

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of:	)	
	)	
Masahiko KUBO	)	
	)	
Application No.: 09/721,944	)	Group Art Unit: Unassigned
	)	
Filed: November 27, 2000	)	Examiner: Unassigned
	)	
For: A COLOR IMAGE PROCESSING	)	
METHOD AND A COLOR	)	
IMAGE PROCESSOR	)	

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

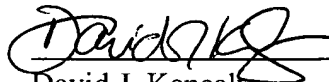
Sir:

**CLAIM FOR PRIORITY**

Pursuant to 35 U.S.C. §119, Applicants hereby claim the benefit of the filing date of Japanese Application No. 11-353936, filed December 14, 1999 for the above-identified United States Patent Application.

A certified copy of the above identified priority document is enclosed in support of Applicants' claim for priority.

Respectfully submitted,  
**MORGAN, LEWIS & BOCKIUS LLP**

  
David J. Kenealy  
Reg. No. 40,411

Dated: January 18, 2001  
MORGAN, LEWIS & BOCKIUS LLP  
1800 M Street, N.W.  
Washington, D.C. 20036-5869  
(202) 467-7000

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
in this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

1 9 9 9 年 1 2 月 1 4 日

出 願 番 号  
Application Number:

平成 1 1 年 特 許 願 第 3 5 3 9 3 6 号

出 願 人  
Applicant (s):

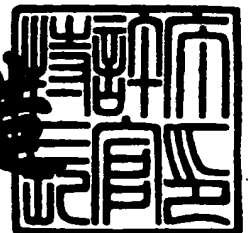
富士ゼロックス株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 0 年 1 0 月 2 7 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 FN99-00309

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04N 1/46

【請求項の数】 16

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡中井町境 4 3 0 グリーンテクなかい  
富士ゼロックス株式会社内

【氏名】 久保 昌彦

【特許出願人】

【識別番号】 000005496

【氏名又は名称】 富士ゼロックス株式会社

【代理人】

【識別番号】 100086298

【弁理士】

【氏名又は名称】 船橋 國則

【電話番号】 046-228-9850

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007364

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 カラー画像処理方法およびカラー画像処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 墨を含む 4 変数以上の第 1 の色信号を、墨を含む 4 変数の第 2 の色信号に変換するためのカラー画像処理方法であって、

前記第 1 の色信号から表色系色座標上の機器独立色信号を求めるステップと、

前記第 1 の色信号の墨信号と同一もしくはほぼ同一の濃度となる前記第 2 の色信号の墨信号を決定するステップと、

前記第 2 の色信号の墨信号と機器独立色信号とから前記第 2 の色信号における残りの 3 変数色信号を測色的に等しくなるよう決定するステップと

を備えることを特徴とするカラー画像処理方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のカラー画像処理方法において、

前記第 1 の色信号における墨以外の色信号が零の場合に前記第 2 の色信号における墨以外の色信号を零に設定するステップを加える

ことを特徴とするカラー画像処理方法。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載のカラー画像処理方法において、

前記第 1 の色信号および前記第 2 の色信号における墨以外の色信号がイエロー、マゼンタ、シアンである

ことを特徴とするカラー画像処理方法。

【請求項 4】 請求項 1 または 2 に記載のカラー画像処理方法において、

前記表色系色座標上の機器独立色信号が  $L^*a^*b^*$  色信号である

ことを特徴とするカラー画像処理方法。

【請求項 5】 請求項 1 または 2 に記載のカラー画像処理方法において、

前記第 1 の色信号における墨信号と同一もしくはほぼ同一の濃度になるように前記第 2 の色信号の墨信号を決定するステップをルックアップテーブルにより構成する

ことを特徴とするカラー画像処理方法。

【請求項 6】 請求項 1 または 2 に記載のカラー画像処理方法において、

前記第 2 の色信号の墨信号と機器独立色信号から前記第 2 の色信号における残

りの 3 変数色信号を測色的に等しくなるように決定するステップで、前記第 2 の色信号と表色系色座標上の機器独立色信号との関係を示す関数をあらかじめ求めておき、前記第 2 の色信号の墨信号と機器独立色信号とを入力として前記関数を解くことにより前記第 2 の色信号における残りの 3 変数色信号を決定する

ことを特徴とするカラー画像処理方法。

【請求項 7】 墨を含む 4 変数以上の第 1 の色信号を、墨を含む 4 変数の第 2 の色信号に変換するためのカラー画像処理装置であって、

前記第 1 の色信号から表色系色座標上の機器独立色信号を求める手段と、

前記第 1 の色信号の墨信号と同一もしくはほぼ同一の濃度となる前記第 2 の色信号の墨信号を決定する手段と、

前記第 2 の色信号の墨信号と機器独立色信号とから前記第 2 の色信号における残りの 3 変数色信号を測色的に等しくなるよう決定する手段と

を備えることを特徴とするカラー画像処理装置。

【請求項 8】 請求項 7 に記載のカラー画像処理装置において、

前記第 1 の色信号における墨以外の色信号が零の場合に前記第 2 の色信号における墨以外の色信号を零に設定する手段

を備えることを特徴とするカラー画像処理装置。

【請求項 9】 請求項 7 または 8 に記載のカラー画像処理装置において、

前記第 1 の色信号および前記第 2 の色信号における墨以外の色信号がイエロー、マゼンタ、シアンである

ことを特徴とするカラー画像処理装置。

【請求項 10】 請求項 7 または 8 に記載のカラー画像処理装置において、

前記表色系座標上の機器独立色信号が  $L^*a^*b^*$  色信号である

ことを特徴とするカラー画像処理装置。

【請求項 11】 請求項 7 または 8 に記載のカラー画像処理装置において、

前記第 1 の色信号における墨信号と同一もしくはほぼ同一の濃度になるように前記第 2 の色信号の墨信号を決定するステップをルックアップテーブルにより構成する

ことを特徴とするカラー画像処理装置。

【請求項 1 2】 請求項 7 または 8 に記載のカラー画像処理装置において、  
前記第 2 の色信号の墨信号と機器独立色信号から前記第 2 の色信号における残りの 3 変数色信号を測色的に等しくなるように決定する手段で、前記第 2 の色信号と表色系色座標上の機器独立色信号との関係を示す関数をあらかじめ求めておき、前記第 2 の色信号の墨信号と機器独立色信号とを入力として前記関数を解くことにより前記第 2 の色信号における残りの 3 変数色信号を決定することを特徴とするカラー画像処理装置。

【請求項 1 3】 請求項 7 または 8 に記載のカラー画像処理装置の各手段を、前記第 1 の色信号における 4 変数以上の色信号を入力とし前記第 2 の色信号における 4 変数色信号を出力する 4 入力以上 4 出力の色変換器で構成することを特徴とするカラー画像処理装置。

【請求項 1 4】 請求項 1 3 に記載のカラー画像処理装置において、前記 4 入力以上 4 出力の色変換器をダイレクトルックアップテーブルで構成することを特徴とするカラー画像処理装置。

【請求項 1 5】 請求項 7 または 8 に記載のカラー画像処理装置の各手段を、前記第 1 の色信号における 4 変数以上の色信号を入力とし前記第 2 の色信号における 4 変数色信号の墨以外の 3 変数色信号を出力する 4 入力以上 3 出力の色変換器と、

前記第 1 の色信号の墨信号を入力とし前記第 2 の色信号の墨信号を出力する 1 入力 1 出力の色変換器とで構成することを特徴とするカラー画像処理装置。

【請求項 1 6】 請求項 1 5 に記載のカラー画像処理装置において、前記 4 入力以上 3 出力の色変換器をダイレクトルックアップテーブルで構成し、前記 1 入力 1 出力の色変換器をルックアップテーブルで構成することを特徴とするカラー画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、入力カラー画像信号を、カラー画像記録信号に変換するカラー画像処理方法およびカラー画像処理装置に関する。より詳細には、墨を含む4色以上の入力カラー画像信号を、墨を含む4色のカラー画像記録信号に変換するカラー画像処理方法およびカラー画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年のコンピュータ技術、ネットワーク技術およびカラープリンタ技術の発展に伴い、従来印刷所に発注していた印刷物をオフィスや自宅等でコンピュータを使って電子的な印刷原稿を作成し、小部数の印刷であればオフィスや自宅等で所有しているカラープリンタで出力し、大部数の印刷であれば印刷所に電子原稿で入稿するデスクトップパブリッシング（以下、「DTP」と言う。）が盛んに行われるようになってきている。

【0003】

DTPの場合では対象となる出力装置が印刷であるので、コンピュータ上で電子的な印刷データを作成する場合は印刷での画像記録信号であるイエロー、マゼンタ、シアンおよびブラックのいわゆるYMC K色信号で作成するのが一般的である。DTPに利用される電子写真方式やインクジェット方式のカラープリンタでは印刷と同じイエロー、マゼンタ、シアンおよびブラックで画像を出力することができる。

【0004】

しかしながら、印刷とカラープリンタでは画像形成方法が異なるため、インクやトナーに印刷と同じ色材が使えない場合がある。また、インクやトナーに同じ色材を使っている場合でも画像構造やスクリーンが異なっていたりするため、色再現性は大きく異なっている。したがって、印刷のYMC K色信号と同じ信号をカラープリンタで出力しても同じ色は得られない。

【0005】

そこで、DTP用のカラープリンタでは、印刷と色が一致した色をカラープリンタで出力するために、入力される印刷のYMC K色信号をカラープリンタのY

MCK色信号に変換する色変換装置が搭載されている。この色変換装置としては、一般的にはマトリックス演算やニューラルネットワーク、ダイレクトルックアップテーブル（以下、「DLUT」と言う。）を用いるものが広く適用されている。

#### 【0006】

ここで、マトリックス演算は、入力値と出力値との関係を1次もしくは高次の行列式で記述し、行列式の係数を予めROM（読み出し専用メモリ）あるいはRAM（ランダムアクセスメモリ）に記憶させたものであり、色変換に必要なパラメータが少なく、ROMやRAMの容量が非常に少なくすむという利点はある。しかし、非線形性の高い入出力特性の場合は入出力間で高い色一致精度を得ることは難しいといった問題がある。

#### 【0007】

また、ニューラルネットワークは入力値と出力値の関係をニューラルネットワークで記述したものであり、色変換に必要なパラメータが比較的少なく、非線形性の高い入出力特性であっても入出力間で高い色一致精度を得ることができるという利点はある。しかし、演算量が多いため実時間処理に向かないといった問題がある。

#### 【0008】

ダイレクトルックアップテーブルは、入力値と、この入力信号に所定の色変換係数を乗じた出力値との関係を予めROMあるいはRAMに記憶させたものであり、実質的に演算時間を必要としないので、色変換を極めて高速に行うことができるという利点に加え、原理的に入出力関係を自由に設定できるので、非線形性が高い入出力特性であっても高い色一致特性を得ることが出来るという利点がある。

#### 【0009】

DTPの場合では印刷で出力することを前提としているため、電子原稿での色信号としては通常イエロー、マゼンタ、シアンおよびブラックのいわゆるYMKK色信号を用いて電子原稿の色が指定される。

#### 【0010】



さらに、近年においては色再現性の拡大により画質向上を狙った H i F i カラーと呼ばれる 4 色以上のインクを用いた印刷技術が存在するが、その場合は通常オレンジとグリーンを加えて 6 色の色信号を用いて電子原稿を表現する。いずれの色信号を用いた場合も、ブラックは文字、図形および自然画においてそれぞれ違った観点から、電子原稿を作成する編集者によって指定される。

## 【 0 0 1 1 】

具体的には、文字および図形については黒文字および黒細線の視認性のために文字や細線の濃淡にかかわらずブラック 1 色で指定される。また図形のグレーの表現もイエロー、マゼンタおよびシアンのプロセスブラックで表現するか、ブラック 1 色で表現するかは編集者の表現意図により異なる。

## 【 0 0 1 2 】

一方、自然画においては、フォトレタッチソフトやスキャナにより、YMC 色信号から通常 UCR や GCR と呼ばれる墨入れ処理を行ってブラックを生成しているが、濃度の低い領域では粒状性や階調性を確保するために墨入れを行わず、濃度の高い領域のみに墨入れすることが普通である。また、墨入れ量が大きいと色再現性が悪化するので、自然画においては墨入れ率を通常 5 0 % 程度と低く設定することが多い。

## 【 0 0 1 3 】

このように文字、図形および自然画においてはブラックの指定方法が異なっているが、プリントに出力した場合は編集者の意図どおりに入出力において同じ墨量となり、さらに原稿中においてブラック 1 色で指定されている部分はブラック 1 色で出力することが要求されている。

## 【 0 0 1 4 】

一方、DTP 用の色変換装置では、印刷の YMCK 色信号をカラープリンタの YMCK 色信号に変換するための色変換方法は、大きく 3 つの方法に分類される。

## 【 0 0 1 5 】

ひとつは印刷の YMCK 色信号からたとえば  $L^*a^*b^*$  色信号のような機器独立色信号に変換を行い、 $L^*a^*b^*$  色信号からカラープリンタの YMCK 色信号

へ変換を行う方法であり、もうひとつはYMCK 4 色の色信号をYMC 3 色の色信号とK 1 色の色信号に分割し、YMC 3 色については入出力で測色的に色一致するような色変換を行い、K 1 色については入出力で濃度が一致するような色変換を行う方法であり、もうひとつは印刷のYMCK 4 色の色信号を機器独立色信号と墨率とに変換を行い、機器独立色信号と墨率とからカラープリンタのYMC K 4 色の色信号に変換する方法である。

## 【0016】

印刷のYMCK色信号から機器独立色信号に変換を行った後にカラープリンタのYMCK色信号に変換するものとしては、以下のような方法が提案されている。たとえば、特開平7-87343号公報では、第1のニューラルネットワークによりYMCK 4 色の色信号を機器独立で均等色空間上の3変数色信号である $L^*a^*b^*$ 色信号に変換し、第2のニューラルネットワークにより $L^*a^*b^*$ 色信号から墨を含むYMCK 4 色の色信号に変換している。

## 【0017】

また、特開平8-204973号公報では、第1の色変換器をニューラルネットワークにより構成することによりYMCK 4 色の色信号を機器独立で均等色空間上の3変数色信号である $L^*a^*b^*$ 色信号に変換し、第2色変換演算をダイレクトルックアップテーブルで構成することにより $L^*a^*b^*$ 色信号から墨を含むYMCK 4 色の色信号に変換している。

## 【0018】

現在、業界標準として広く普及しているInternational Color Consortium (以下、「ICC」と言う。)の提案する仕様に基づくカラーマネジメントシステム(以下、「CMS」と言う。)も基本的にはこの方法を用いて色変換を行っている。このようなCMSとしてはApple社のMacOs上に搭載されているColorSyncやMicrosoft社のWindowsに搭載されているICMが代表的なものである。

## 【0019】

YMCK 4 色の色信号をYMC 3 色の色信号とK 1 色の色信号に分割し、YMC 3 色については入出力で測色的に色一致するような色変換を行い、K 1 色については入出力で濃度が一致するような色変換を行うものものについては、以下の

ような方法が提案されている。

【0 0 2 0】

たとえば、特開平 8 - 6 5 5 3 4 号公報では YMCK 4 色の色信号の YMC 3 色については高次の行列式により色補正した YMC 3 色の色信号に変換し、K については 1 次元のルックアップテーブル（以下、「LUT」と言う。）で階調補正した K に変換している。

【0 0 2 1】

また、特開平 8 - 1 1 6 4 5 8 号公報では YMCK 色信号の YMC 3 色については 3 次元のダイレクトルックアップテーブルにより色補正した YMC 3 色の色信号に変換し、K については 1 次元のルックアップテーブルで階調補正した K に変換している。

【0 0 2 2】

印刷の YMCK 4 色の色信号を機器独立色信号と墨率とに変換し、機器独立色信号と墨率からカラープリンタの YMCK 4 色の色信号に変換するものについては、以下のような方法が提案されている。

【0 0 2 3】

たとえば、特開平 9 - 1 8 6 8 9 4 号公報では第 1 の変換手段により YMCK 4 色の色信号を機器独立 3 変数色信号である  $L^*a^*b^*$  色信号と墨率とに変換し、第 2 の変換手段により  $L^*a^*b^*$  色信号と墨率とから YMCK 4 色の色信号に変換している。

【0 0 2 4】

【発明が解決しようとする課題】

特開平 7 - 8 7 3 4 3 号公報や特開平 8 - 2 0 4 9 7 3 号公報で提案された印刷の YMCK 色信号から機器独立色信号である  $L^*a^*b^*$  色信号に変換を行った後にカラープリンタの YMCK 色信号に変換する方法は、入出力の色を測色的に一致させることができる点で確かに効果的である。しかしながら、入力 of 墨量に関係なく出力の墨量が決定されてしまうので、入出力の墨量が一致しないという問題がある。

【0 0 2 5】

さらに、印刷とカラープリンタの墨の色特性は使用している色材や画像構成の違いにより異なっているため、原稿中の墨 1 色で指定されている黒文字や黒細線を墨入れ率 1 0 0 % で出力しても、測色的に一致する Y M C K 4 色のグレーで表現されてしまい、墨 1 色で再現ができないといった本質的な問題がある。本来墨 1 色で再現される黒文字や黒細線に Y M C 3 色がのってしまうと、色すれや転写不良があった場合に文字や細線が色づいてしまい、画質が悪化してしまう。

【 0 0 2 6 】

さらに黒文字や黒細線の再現を重視して墨率を 1 0 0 % に設定してしまうと、自然画において墨量が多すぎてしまい、粒状性と階調性および色再現性の悪化を招いてしまう。

【 0 0 2 7 】

特開平 8 - 6 5 5 3 4 号公報や特開平 8 - 1 1 6 4 5 6 号公報で提案された Y M C K 4 色の色信号を Y M C 3 色の色信号と K 1 色の色信号に分割し、Y M C 3 色については入出力で測色的に色一致するような色変換を行い、K 1 色については入出力で濃度が一致するような色変換を行う方法は、入出力の墨量を一致させることができ、原稿中の墨 1 色で指定されている黒文字や黒細線を墨 1 色再現することができる。

【 0 0 2 8 】

また、Y M C 3 色についても測色的に色一致させることができる点で確かに効果的である。しかしながら、カラープリンタの色再現性は非線形性が悪く、特に墨が加わった場合には非線形性が非常に悪い。そのため、Y M C 3 色の測色値と K 1 色の濃度をそれぞれ一致させても、Y M C K 4 色で表現されている色を測色的に一致させることは難しい。特に、特開平 8 - 8 5 5 3 5 号公報のように色変換装置にマトリックス演算を用いる場合には、高次の行列式を用いても印刷とカラープリントとの間で高い色一致精度を得ることは難しい。

【 0 0 2 9 】

特開平 9 - 1 8 6 8 9 4 号公報で提案された印刷の Y M C K 4 色の色信号を機器独立色信号と墨率とに変換し、機器独立色信号と墨率とからカラープリンタの Y M C K 4 色の色信号に変換する方法は、入出力の色を測色的に一致させること

ができ、入出力の墨率を一致させることができる点で確かに効果的である。

【0030】

しかしながら、印刷とカラープリンタの墨を含めたY M C K 4 色の色特性は使用している色材や画像構造の違いにより異なっているため、墨率を一致させても入出力の墨量を完全に一致させることはできない。さらに、特開平 7 - 8 7 3 4 3 号公報や特開平 8 - 2 0 4 9 7 3 号公報で提案された方法と同様に、原稿中の墨 1 色で指定されている黒文字や黒細線が、測色的に一致する Y M C K 4 色のプロセスブラックで表現されてしまうといった問題点がある。

【0031】

本発明は、上記従来技術の欠点を除くためになされたものであって、その目的とするところは、印刷の色信号からカラープリンタの色信号に色変換を行う際に、入力である印刷の墨量と出力であるカラープリンタの墨量とを一致させ、原稿中の墨 1 色で指定されている黒文字や黒細線を墨 1 色で再現させた上で、入出力の色の測色的な色を一致させることが可能なカラー画像処理方法およびカラー画像処理装置を提供することを目的とする。

【0032】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記目的を達成するためカラー画像処理方法およびカラー画像処理装置である。すなわち、本発明のカラー画像処理方法は、墨を含む 4 変数以上の第 1 の色信号を、墨を含む 4 変数の第 2 の色信号に変換するためのもので、第 1 の色信号から表色系色座標上の機器独立色信号を求めるステップと、第 1 の色信号の墨信号と同一もしくはほぼ同一の濃度となる第 2 の色信号の墨信号を決定するステップと、第 2 の色信号の墨信号と機器独立色信号とから第 2 の色信号における残りの 3 変数色信号を測色的に等しくなるよう決定するステップとを備えている。

【0033】

また、本発明のカラー画像処理装置は、墨を含む 4 変数以上の第 1 の色信号を、墨を含む 4 変数の第 2 の色信号に変換するためのもので、第 1 の色信号から表色系色座標上の機器独立色信号を求める手段と、第 1 の色信号の墨信号と同一も

しくはほぼ同一の濃度となる第 2 の色信号の墨信号を決定する手段と、第 2 の色信号の墨信号と機器独立色信号とから第 2 の色信号における残りの 3 変数色信号を測色的に等しくなるよう決定する手段とを備えている。

#### 【0034】

このような本発明では、墨を含む 4 変数以上の色信号を備えた第 1 の色信号から表色系色座標上の機器独立色信号を求めるとともに、第 1 の色信号の墨信号と同一もしくはほぼ同一の濃度となる第 2 の色信号の墨信号を決定する。また、この決定された第 2 の色信号における墨信号と先に求めた機器独立色信号とから第 2 の色信号における残りの 3 変数色信号を測色的に等しくなるよう決定する。これにより、墨については第 1 の色信号と第 2 の色信号とで濃度を一致させることができ、墨以外の 3 変数については測色的に等しくすることができるようになる。

#### 【0035】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明のカラー画像処理方法およびカラー画像処理装置における実施の形態を図に基づいて説明する。図 1 は、本実施形態におけるカラー画像処理装置を用いたカラー DTP システムの構成図である。すなわち、このカラー DTP システムは、全体として、原稿編集装置 100、画像処理装置 200 および画像出力装置 300 によって構成される。

#### 【0036】

原稿編集装置 100 は、電子的な印刷原稿を作成する装置であり、ページ記述言語やラスターイメージデータの電子原稿データを画像処理装置 200 に出力するものである。具体的に、原稿編集装置 100 としてはパソコン上で各種 DTP アプリケーションにより原稿を編集する場合と、専用のコンピュータにより原稿を編集する場合とがある。

#### 【0037】

パソコンを使用する場合は、Macintosh や IBM-PC 上でアドビ社の PageMaker や Quark 社の QuarkXPress などの DTP ソフトウェアを用いて電子原稿を編集する。作成された電子原稿は、例えば Adobe 社の PostScript プリンタドライバによりペー

ジ記述言語であるPostScriptに変換され、イーサネットなどのネットワークによって画像処理装置 2 0 0 に出力される。

【 0 0 3 8 】

本実施例においては、DTP用パソコンから画像処理装置 2 0 0 に送出するページ記述言語にPostScriptを使用したか、ページ記述言語であればどのようなものでも良い。

【 0 0 3 9 】

一方、専用のコンピュータを使用する場合はColor Electnic Prepress System (以下、「CEPS」と言う。)と呼ばれる専用のワークステーションとアプリケーションとにより電子原稿を編集する。作成された電子原稿は、例えばラスターイメージデータの標準規格であるTIFF/ITフォーマットや印刷用の電子データとして広く普及しているScitexフォーマット等のラスター情報の形式で、イーサネットなどのネットワークにより画像処理装置 2 0 0 に出力される。

【 0 0 4 0 】

本実施形態としては、CEPSから画像処理装置 2 0 0 に送出するラスター情報としてはTIFF/ITを使用したか、ラスター形式の画像データであればどのような画像フォーマットを用いても良い。

【 0 0 4 1 】

電子原稿での色信号としては、印刷で出力することを前提としているため、通常イエロー、マゼンタ、シアンおよびブラックのいわゆるYMKK色信号を用いて、電子原稿の色が指定される。また、近年、色再現性の拡大により画質向上を狙ったHiFiカラーと呼ばれる4色以上のインクを用いた印刷技術が存在するが、その場合は通常オレンジとグリーンを加えて8色の色信号を用いて電子原稿を表現する。本実施形態においては電子原稿上の色信号はYMKK色信号を用いたが、4色以上の色信号でブラックを含んでいればどのような色信号でも適用可能である。

【 0 0 4 2 】

画像処理装置 2 0 0 は、全体として、編集装置通信手段 2 1 0、フォーマット変換手段 2 2 0、ラスターライズ手段 2 3 0、色変換手段 2 4 0 および出力装置通

信手段 2 5 0 によって構成され、原稿編集装置 1 0 0 から入力されたコード情報やラスタ情報の電子原稿は、画像処理装置 2 0 0 によって、画像出力装置 3 0 0 で出力可能な形式に変換される。

【 0 0 4 3 】

原稿編集装置 1 0 0 から送信される Y M C K 4 色の色信号で指定された電子原稿は、編集装置通信手段 2 1 0 によってイーサネット等のネットワークを通じて画像処理装置 2 0 0 に転送され、PostScript のようなページ記述言語はラスタライズ手段 2 3 0 によって画像出力装置 3 0 0 で出力可能な形式のラスタ形式の画像データに変換される。

【 0 0 4 4 】

TIFF/IT のようなラスタ形式の画像データはフォーマット変換手段 2 2 0 において解像度変換およびフォーマット変換処理され、画像出力装置 3 0 0 で出力可能な形式のラスタ形式の画像データに変換される。

【 0 0 4 5 】

ラスタライズ手段 2 3 0 およびフォーマット変換手段 2 2 0 から転送される Y M C K 4 色の色信号は色変換手段 2 4 0 により画像出力装置 3 0 0 の色空間の画像記録信号であるイエロー、マゼンタ、シアンおよびブラックの Y M C K 4 色の画像記録信号に変換される。

【 0 0 4 6 】

色変換手段 2 4 0 で色変換された画像記録信号は出力装置通信手段 2 5 0 に転送され、出力装置通信手段 2 5 0 では画像処理装置 2 0 0 で処理された画像記録信号を蓄積し、適宜画像出力装置 3 0 0 に転送することにより、画像処理装置 2 0 0 と画像出力装置 3 0 0 との処理速度の違いを吸収する。そして、画像出力装置 3 0 0 において、Y M C K 4 色のラスタ形式の画像記録信号にしたがって、用紙上に画像が形成される。

【 0 0 4 7 】

本実施形態においては、画像処理装置 2 0 0 のプラットフォームとして SUN 社の ULTRA ワークステーションを用いた。また、編集装置通信手段 2 1 0 としてワークステーションに搭載されているイーサネットコントローラを用いた。さらに



、フォーマット変換手段 2 2 0 は SUN 社の UNIX-OS である Solaris 上に C 言語を用いてソフトウェアにより構成した。

【 0 0 4 8 】

ラスタライズ手段 2 3 0 としては Adobe 社のラスタライズソフトウェアである C PSI を用いた。色変換手段 2 4 0 は Solaris 上に C 言語を用いてソフトウェアにより構成した。出力装置通信手段 2 5 0 は ULTRA ワークステーション上の PCI バス上に大容量のメモリと画像出力装置 3 0 0 との通信用の専用ハードウェアで構成し、Solaris 上のソフトウェアによりデータの入出力を制御するように構成した。

【 0 0 4 9 】

本実施形態においては、画像処理装置 2 0 0 として汎用のコンピュータに専用のハードウェアとソフトウェアを実装することにより構成したが、画像処理装置 2 0 0 の構成としてはこれに限るものではなく、専用のハードウェアおよびソフトウェアの組み合わせにより構成しても良く、本実施例でソフトウェアで実現した部分をハードウェアで実現したり、ハードウェアで実現した部分をソフトウェアで実現しても良い。

【 0 0 5 0 】

また、出力装置通信手段 2 5 0 において画像データを圧縮して蓄積し、展開して画像出力装置 3 0 0 に転送することにより、画像の蓄積に必要なメモリ容量を少なくしてハードウェアのコストを抑えるように構成してもよい。この場合、高価なメモリではなく安価なハードディスクを用いて画像データを圧縮するように構成しても良い。

【 0 0 5 1 】

図 2 は、本実施形態の画像出力装置 3 0 0 の概略構成図である。図 2 において、符号 5 0 はベルト状の中間転写体であり、ローラ 5 - 1、5 - 2、5 - 3、5 - 4 および加熱ロール 2 により支持されて矢印方向に画転を行う。加熱ロール 2 には、加熱ロール 3 が対向して配置されている。

【 0 0 5 2 】

中間転写体 5 0 の周辺に配置されている 4 つの感光体 1 - 1、1 - 2、1 - 3、1 - 4 が静電潜像形成用帯電器 1 5、1 6、1 7、1 8 により一様に帯電され

、画像処理装置 2 0 0 より転送された Y M C K 色の画像記録信号は、スクリーンジェネレータ 3 9 0 によりパルス幅変調したレーザ光として、レーザスキャナ走査装置 3 8 0 により 4 つの感光体 1 - 1、1 - 2、1 - 3、1 - 4 上に水平走査され、静電潜像を形成する。

## 【 0 0 5 3 】

次にその静電潜像が形成された 4 つの感光体 1 - 1、1 - 2、1 - 3、1 - 4 上に、ブラック現像器 1 1、イエロー現像器 1 2、マゼンタ現像器 1 3 およびシアン現像器 1 4 により、それぞれ黒、イエロー、マゼンタ、シアン色のトナー像が形成される。このトナー像は、順次、転写器 5 0 - 1、5 0 - 2、5 0 - 3、5 0 - 4 により、中間転写体 5 0 へ転写され、中間転写体上に複数色のトナー像が形成される。

## 【 0 0 5 4 】

その後、用紙トレイ 8 から給紙装置 7 によって送紙された記録紙は巻回起稿 8 に取付けられたピンロール 9 - 1、9 - 2 によって加熱ロール 3 に巻回されながら加熱された後、中間転写体 5 0 と密着した状態で加熱ロール 2 および加熱ロール 3 によって加圧加熱される。これによりトナーは記録紙上に転写される。加熱ロール 2 および加熱ロール 3 によって加圧加熱された中間転写体 5 0 および記録紙は、密着したまま移動し、冷却装置 4 により冷却される。

## 【 0 0 5 5 】

これにより記録紙上に転写されたトナーは凝固化し、記録紙との強い接着力を生じ、記録紙上に定着される。その後、小曲率なロール 5 - 1 において、記録紙は記録紙自体の腰の強さによって中間転写体 5 0 からトナーとともに分離され、カラー画像が形成される。

## 【 0 0 5 6 】

感光体 1 - 1、1 - 2、1 - 3、1 - 4 としては、各種無機感光体（S e、a - S i、a - S i C、C d S 等）の他に、各種有機感光体を用いることができる。トナーはイエロー、マゼンタ、シアン等の色素を含有した熱可塑性のバイндаで構成され、公知の材料を用いることができる。本実施形態では、重量平均分子量 5 4 0 0 0、軟化点 1 1 3 0℃、平均粒径 7  $\mu$  m のポリエステルトナーを用い

た。

【0057】

また、各色の記録媒体上のトナー量は、その色素の含有量によりおよそ  $0.4 \text{ mg/cm}^2 \sim 0.7 \text{ mg/cm}^2$  になるように前記露光条件または現像条件が設定される。本実施形態では、各色  $0.65 \text{ mg/cm}^2$  に設定した。記録媒体は、市販の普通紙もしくはコート紙を用いており、本実施形態においては富士ゼロックスの J コート紙を使用した。

【0058】

中間転写体 50 は、ベース層と表面層の 2 層構造のものを用いた。ベース層は、カーボンブラックを添加した厚さ  $70 \mu\text{m}$  のポリイミドフィルムを用いた。体積抵抗率はカーボンブラックの添加量を変化させ、 $10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$  に調整した。なお、ベース層としては、例えば厚さ  $10 \sim 300 \mu\text{m}$  の耐熱性の高いシートを使用することが可能であり、ポリエステル、ポリエチレンテレフタレート、ポリエーテルサルフォン、ポリエーテルケトン、ポリサルフォン、ポリイミド、ポリイミドアミド、ポリアミドなどのポリマーシート等を用いることが可能である。

【0059】

また、表面層は、トナー像を感光体から中間転写体に静電的に画像乱れなく転写するために、その体積低効率を  $10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$  に調整し、また、中間転写体から紙への同時転写定着を行うときに、トナー像を挟み中間転写体と紙との密着をよくするために、ゴム硬度 40 度、厚さ  $50 \mu\text{m}$  のシリコン共重合体を用いた。

【0060】

シリコン共重合体は、その表面が常温でトナーに対して粘着性を示し、さらに、記録媒体へトナーを効率的に移行させるために、溶融して流動化したトナーを離しやすくする特性を有しているため、表面層には最適である。なお、表面層は、例えば、厚さ  $1 \sim 100 \mu\text{m}$  の離型性の高い樹脂層を使用することが可能であり、例えば、テトラフルオロエチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体、ポリテトラフルオロエチレン等を用いることが可能である。

【0061】

また、加熱ロールとしては、金属ロール、または金属ロールにシリコンゴム等

の耐熱弾性層を有したものをを用いることができる。加熱ロールの内部には熱源が配置され、その設定温度はトナー及び記録紙表面の熱可塑性樹脂層の熱熔融特性によって決定するが、トナーの軟化点>樹脂層の軟化点としているので、加熱ロール2の設定温度>加熱ロール3の設定温度となるように温度設定を行う。本実施形態では、加熱ロール2は150℃に、加熱ロール3は120℃にそれぞれ設定した。

## 【0062】

また転写・定着時の加熱ロール2、加熱ロール3の圧力は5 kgf/cm<sup>2</sup>に設定したが、圧力はこの値に限らず1 kgf/cm<sup>2</sup>~10 kgf/cm<sup>2</sup>の範囲であればよい。また加熱ロール2、加熱ロール3の外径は5 mmとし、加熱ロールの回転速度は、中間転写体50の搬送速度が240 mm/secになるように設定した。

## 【0063】

また、本実施形態では、冷却装置4の風量を調整することにより、記録媒体の中間転写体からの剥離時の、中間転写体と接する記録媒体表面の温度が70℃となるように調整した。

## 【0064】

本実施形態では、画像出力装置300として、タンデムエンジンの電子写真方式のカラープリンタを適用したが、画像出力装置300をこれに限定するものでなく、シングルエンジン方式や、中間転写体を用いずに、耐熱性を有するベルト感光体を用い、ベルト感光体上に形成された複色色のトナー像を直接記録紙に転写・定着する方式でもよい。

## 【0065】

また、画像出力装置300としては、電子写真方式のカラープリンタに限るものではなく、ブラックを含む4変数の色信号、具体的にはYMC K色信号で画像を記録するものであればどのような画像出力装置でもよく、例えば印刷、インクジェット方式、熱転写方式および銀塩写真方式などのカラー画像出力装置であれば、どのような画像出力装置にも適用することができる。

## 【0066】

次に、本実施形態の主要部である色変換手段 2 4 0 について説明する。本実施形態において、色変換手段 2 4 0 での色変換処理の詳細を図 3 に示す。すなわち、ラスタライズ手段 2 3 0 およびフォーマット変換手段 2 2 0 から色変換手段 2 4 0 に転送された第 1 の色信号である YMCK 4 色の色信号のうち、YMCK 4 色の色信号は機器独立色空間変換部 2 4 1 に入力され、K 1 色の色信号は階調補正部 2 4 2 に入力され、YMC 3 色の色信号は YMC 判定部 2 4 4 に入力される。

## 【0067】

機器独立色空間変換部 2 4 1 に入力された YMCK 4 色の色信号は機器独立色空間である  $L^*a^*b^*$  色空間に変換され、YMC 決定部 2 4 3 に入力される。階調補正部 2 4 2 に入力された K 1 色の色信号は等価な明度となる画像出力装置 3 0 0 の画像記録信号すなわち第 2 の色信号である  $Y' M' C' K'$  色信号の  $K'$  1 色の色信号に変換され、YMC 決定部 2 4 3 および YMCK 出力部 2 4 6 に転送される。

## 【0068】

YMC 判定部 2 4 4 では、入力された YMC 3 色の色信号が同時に零の場合を判定し、判定フラグを YMC 修正部 2 4 5 に送信する。YMC 決定部 2 4 3 では機器独立色空間変換部 2 4 1 から入力された  $L^*a^*b^*$  色信号と階調補正部 2 4 2 から入力された  $K'$  信号から、墨量が  $K'$  色信号の条件で入力される  $L^*a^*b^*$  色信号に測色的に一致する画像出力装置 3 0 0 の  $Y' M' C'$  色信号を決定し、YMC 修正部 2 4 5 に転送する。

## 【0069】

YMC 修正部 2 4 5 では YMC 判定部から判定フラグを受け取った場合に YMC 決定部 2 4 3 から入力された  $Y' M' C'$  色信号をすべて零に設定し、YMCK 出力部 2 4 6 へ転送する。YMCK 出力部 2 4 6 は YMC 修正部 2 4 5 から入力される  $Y' M' C'$  色信号と階調補正部 2 4 2 から入力される  $K'$  色信号とを出力装置通信手段 3 0 0 に転送する。

## 【0070】

機器独立色空間変換部 2 4 1 としては、色変換回路として広く用いられている

マトリックス演算型の色変換回路やダイレクトルックアップテーブル型の色変換回路やニューラルネットワーク型の色変換回路を使用することが可能であり、本実施形態においては4入力3出力のニューラルネットワーク型の色変換回路を使用した。

#### 【0071】

機器独立色空間変換部241の色変換係数は以下に示す方法で決定した。まず、原稿編集装置100から入力される印刷の、任意のYMCK色信号の組み合わせに対する印刷物のパッチを出力し、その測色値( $L^*a^*b^*$ )を市販の測色計で測定し、入力するYMCK色信号に対応する印刷の測色値( $L^*a^*b^*$ )を求めて、入力データ(YMCK)に対する測色値( $L^*a^*b^*$ )の変換特性をモデル化する。

#### 【0072】

そのようなモデルには高次多項式やニューラルネットワークが用いられているが、本実施形態ではニューラルネットワークにYMCKデータと $L^*a^*b^*$ データの組み合わせのデータセットを学習させ、入力する印刷の色特性をモデル化した。機器独立色空間変換部241は求めたニューラルネットワークをそのまま色変換部に使用した。

#### 【0073】

本実施形態では、ニューラルネットワークとしては文献「フレキシブルUCRによる高精度色変換～ニューラルネットワークによる高精度プリンタモデル～」、村井和昌、Japan Hard Copy '94 論文集、P P. 181～184に示されているニューラルネットワークを用い、バックプロバケーション法により学習を行った。

#### 【0074】

印刷業界で標準的な色として使用されている色空間としてはアメリカではSWOP、日本ではJapanColorが代表的なものであるが、本実施例ではJapanColorの色変換係数を求めた。色変換係数を求める際のデータセットとしては、国際規格ISO 12642で標準化されたJapanColorの928パッチの測色データを使用した。色変換係数を求める印刷の色空間やデータセットについては、これ以外のもの

でも良い。

#### 【0075】

また、機器独立色空間変換部 2 4 1 としては、入力色信号を  $L^*a^*b^*$  色空間に変換するものを代表的に用いることができ、以下の例でも  $L^*a^*b^*$  色空間に変換する場合を示すが、デバイスに依存しない色空間であれば、XYZ 色空間や  $L^*a^*b^*$  色空間などの他の色空間に変換するものでもよい。ただし、均等色空間に変換するものであることが望ましい。

#### 【0076】

さらに、機器独立色空間変換部 2 4 1 としては、入力する色信号を Y M C K 4 色色信号に限定するものではなく、墨を含む 4 色以上の色信号を入力するように構成しても良い。印刷に用いられる 4 色以上の色信号としては、Y M C K 4 色にグリーンとオレンジを加えた 6 色による HiFiColor 等がある。4 色以上の色信号においても、上記と同様な手段および方法により機器独立色空間へ変換することが可能である。例えば 6 色の色信号が入力される場合には、6 入力 3 出力のニューラルネットワークを機器独立色空間変換部 2 4 1 に適用すればよい。

#### 【0077】

階調補正部 2 4 2 では、1 次元のルックアップテーブルを用いて、入力される印刷の K 1 色の色信号を等価な明度となる画像出力装置 3 0 0 の  $K'$  1 色の色信号に変換する。図 4 に、入力される印刷の墨量 K を画像出力装置 3 0 0 の墨量  $K'$  に変換する 1 次元のルックアップテーブルの一例を示す。

#### 【0078】

図 4 において、横軸および縦軸は墨量 K および  $K'$  の網点面積率を 8 ビットに量子化した値を示す。ルックアップテーブルの作成方法としては、印刷と画像出力装置 3 0 0 について、網点面積率を 0 から 2 5 5 に変化させたときの明度  $L^*$  を測定しておき、入力墨量 K の時の明度  $L^*$  から同じ明度となる出力墨量  $K'$  の値を求めてルックアップテーブルの値に設定する。

#### 【0079】

本実施形態では、精密に入出力の墨量の階調を補正するために、階調補正部 2 4 2 に 1 次元のルックアップテーブルを用いたが、関数式等 1 次元の入出力関係

を記述できるものであればどのようなものでもよく、ルックアップテーブルの量子化分割数も 8 ビットに限るものではない。

【0080】

また、本実施形態では入出力の墨量の明度を一致させるように階調補正部 2 4 2 の変換特性を設定したが、入出力の墨量の濃度を一致させるように変換特性を設定しても良い。また、入出力の墨量の明度や濃度は一致させるのが望ましいが、完全に一致させなくても、ほぼ同等の明度や濃度となるように変換特性を設定しても良い

【0081】

YMC 決定部 2 4 3 では、画像出力装置 3 0 0 の画像記録信号  $Y'$   $M'$   $C'$   $K'$  とそのときの機器独立色空間上での測色値  $L^*$   $a^*$   $b^*$  との関係を予め関数（以下、「色変換モデル」と言う。）を予め求めておき、機器独立色空間変換部 2 4 1 から得られる  $L^*$   $a^*$   $b^*$  色信号と階調補正部 2 4 2 から得られる  $K'$  色信号から、前記色変換モデルを数値的に解くことにより、画像出力装置 3 0 0 の墨量が  $K'$  であり、かつ入力される  $L^*$   $a^*$   $b^*$  に測色的に一致する画像出力装置 3 0 0 の残りの 3 色  $Y'$   $M'$   $C'$  色信号を決定する。

【0082】

まず、画像出力装置 3 0 0 の色変換モデルの作成方法について説明する。画像出力装置 3 0 0 の画像記録信号  $Y'$   $M'$   $C'$   $K'$  における任意の組み合わせに対する色パッチを画像出力装置 3 0 0 にてプリントアウトし、測色計を用いてその時の測色値  $L^*$   $a^*$   $b^*$  を測定しておく。

【0083】

本実施形態では、画像記録信号  $Y'$   $M'$   $C'$   $K'$  の組み合わせとして各色の網点面積率が 2 0 % 刻みの  $6 \times 6 \times 6 \times 6 = 1 2 9 6$  個のパッチの組み合わせを画像出力装置 3 0 0 でプリントアウトし、測色計は X-Rite 社の測色計である X-Rite 938 を使用し、測定条件は D50、2 度視野の  $L^*$   $a^*$   $b^*$  を測定した。測定に用いる色パッチの数は任意の数を使用することも可能であるが、色変換モデルの高精度化のためにできるだけ多いパッチ数が望ましい。

【0084】



測定に用いた表色系としては、本実施例では均等色空間である  $L^*a^*b^*$  表色系を使用した。XYZ 表色系などの他の表色系でも良い。ただし、色変換モデルを解く際に色差を評価するため、均等色空間が好ましい。

【0085】

次に、得られた複数の  $Y' M' C' K'$  と  $L^*a^*b^*$  のデータセットを教師データとして、ニューラルネットワークに学習させる。ここで  $Y' M' C' K'$  と  $L^*a^*b^*$  との関係は、次の関数で表すことができる。

【0086】

$$(L^*, a^*, b^*) = F(Y', M', C', K') \quad \cdots (1)$$

ここで、(1) 式をそれぞれの色成分に分解すると以下になる。

$$L^* = F_L(Y', M', C', K') \quad \cdots (2)$$

$$a^* = F_a(Y', M', C', K') \quad \cdots (3)$$

$$b^* = F_b(Y', M', C', K') \quad \cdots (4)$$

【0087】

本実施形態では、ニューラルネットワークとしては機器独立色空間変換部 2 4 1 と同じく文献「フレキシブル UCR による高精度色変換～ニューラルネットワークによる高精度プリンタモデル～」、村井和昌、Japan Hard Copy '94 論文集、PP. 181～184 に示されているニューラルネットワークを用い、バックプロパケーション法により学習を行った。本実施形態では、色変換モデルとしてニューラルネットワークを用いたが、他の多項式モデルや変換テーブル方式の色変換モデルも適用することも可能である。

【0088】

次に、色変換モデルの数値解法について説明する。ここで、通常関数  $F$  の逆関数は求まらない。しかし  $L^*a^*b^*$  を与え  $Y' M' C' K'$  の中の 1 変数を適切に決めれば、上記 (1) 式から残りの 3 変数を求めることが出来る。例えば、 $K'$  を与えると  $Y' M' C'$  を決定することが出来る。ここで、再現すべき色を  $L^*a^*b^*$  とおき、与える墨量を  $K'$  とすると、再現すべき色と画像記録信号  $Y' M' C'$  と墨量  $K'$  の時の色との色差  $\Delta E$  は画像記録信号  $Y' M' C'$  の関数として次式で定義される。

【0089】

$$\Delta E(Y', M', C') =$$

$$\left\{ (L^* - F_L(Y', M', C', K'))^2 + (a^* - F_a(Y', M', C', K'))^2 + (b^* - F_b(Y', M', C', K'))^2 \right\}^{1/2} \dots (5)$$

【0090】

非線形方程式である(1)式を解くということは、色差 $\Delta E$ が零になる $Y'$ 、 $M'$ 、 $C'$ の値を求めることと同じなので、(1)式を解くという問題を、色差 $\Delta E$ を目的関数とすることによって、目的関数 $\Delta E$ を最小化する $Y'$ 、 $M'$ 、 $C'$ を求めるという非線形最適化問題に捉えなおすことができる。したがって、シンプレックス法などの非線形最適化手法により(1)式を解くことができる。

【0091】

シンプレックス法については、例えば「非線形計画法」、今野浩著、日科技連出版社、PP. 284~287にアルゴリズムが紹介されている。シンプレックス法はこのような多変数関数の最適化に適した手法であり、高速に最適値を求めることが可能である。

【0092】

本実施形態では、非線形最適化手法として多変数関数を高速に最適化可能なシンプレックス法を適用したが、非線形最適化手法であればどのような方法を適用しても良く、2分法や黄金分割探索法などの他の非線形最適化手法を適用しても良い。また、ニュートン法などの非線形方程式の数値解放を適用して色変換モデルを解いても良い。

【0093】

このように、YMC決定部243において色変換モデルを解くことにより、機器独立色空間変換部241から得られる $L^*a^*b^*$ 色信号と階調補正部242から得られる $K'$ 色信号から、画像出力装置300の墨量が $K'$ であり、かつ入力される $L^*a^*b^*$ に測色的に一致する画像出力装置300の残りの3色 $Y'$ 、 $M'$ 、 $C'$ 色信号を決定することができる。

【0094】

YMC判定部244では入力されるYMC3色の色信号が同時に零になってい

るが否かを判定し、判定フラグをYMC修正部245に送信する。YMC修正部248ではYMC決定部243で得られた画像記録信号 $Y'$   $M'$   $C'$ をYMC判定部244から判定フラグを受信した場合にすべて零に修正する。これにより、原稿中において墨1色で表現されている黒文字や黒細線を墨1色で表現することができ、黒文字や黒細線の再現性を大幅に向上させることが可能になる。

## 【0095】

一方、入出力で墨1色になっている部分では、印刷と画像出力装置300との色材の違いや画像構造の違いから、明度を一致させても $Y'$   $M'$   $C'$ 色信号を零に修正することにより若干の色差が生じてしまうが、視覚上問題にならないレベルである。

## 【0096】

さらに、本発明においては電子原稿上において墨1色で指定されていない部分に関しては、測色的な色一致が原理的に保証されるため、入力した電子原稿で指定した印刷の色と画像出力装置300でプリントした色とを視覚上完全に一致させることが可能になる。

## 【0097】

本実施形態では、YMC修正部245においてYMC決定部243で得られた画像記録信号 $Y'$   $M'$   $C'$ をYMC判定部244から判定フラグを受信した場合にすべて零に修正するように構成したが、より入出力での色一致精度を重視する場合は、 $Y'$   $M'$   $C'$ の修正処理を行わないように構成しても良い。

## 【0098】

また、入力される印刷のYMC $K$ 色信号と出力するカラープリンタの $Y'$   $M'$   $C'$   $K'$ 色信号の色特性が近い場合には、YMC修正部245における $Y'$   $M'$   $C'$   $K'$ の修正処理を行わなくても視覚上問題とならない程度に黒文字や黒細線の墨1色再現が可能である場合がある。そのような場合においても、YMC修正部245における $Y'$   $M'$   $C'$ の修正処理を行わないように構成しても良い。ただし、黒文字や黒細線の墨1色再現を確実に保証するためには、本実施形態のようにYMC修正部245における $Y'$   $M'$   $C'$ の修正処理を行うように構成したほうが望ましい。

## 【0099】

最後に、YMCK出力部246により出力装置通信手続250を介して画像出力装置300へ入力する画像記録信号Y' M' C' K' を転送することにより、色変換手段240での色変換処理が完了する。

## 【0100】

本発明の有効性を確認するために、本発明の場合において色変換手段240を本実施例のように構成した場合と、特開平7-87343号公報に代表される印刷のYMCK色信号から機器独立色信号に変換を行った後に画像出力装置300のY' M' C' K' 色信号に変換するように構成した場合と、特開平8-65534号公報に代表されるYMCK4色の色信号をYMC3色とK1色の色信号に分割し、YMC3色については高次の行列式で色変換を行い、K1色については1次元のルックアップテーブルで色変換するように構成した場合と、特開平8-118456号公報に代表されるYMCK4色の色信号をYMC3色とK1色の色信号に分割し、YMC3色については3次元のダイレクトルックアップテーブルで色変換を行い、K1色については1次元のルックアップテーブルで色変換するように構成した場合と、特開平9-186894号公報に代表される印刷のYMCK色信号から機器独立色信号と墨率とに変換し、機器独立色信号と墨率とから画像出力装置300のY' M' C' K' 色信号に変換するように構成した場合の色変換精度、黒文字および黒細線の墨1色再現を評価した結果を図5に示す。

## 【0101】

本発明以外の色交換手段240の構成については、先に示した従来技術の実施例をそのまま適用した。なお、色変換精度は入力に印刷のISO12842の928個の色票データを画像出力装置300で出力したプリントと印刷との測色値の色差の平均値と最大値とを示した。また、墨1色再現については、電子原稿中に墨1色で指定した部分が、画像出力装置300で完全に墨1色で再現できるものに○をつけ、できないものに×をつけた。

## 【0102】

図5からわかるように、特開平7-87343号公報に代表される印刷のYMCK色信号から機器独立色信号に変換した後に画像出力装置300のY' M' C

‘K’色信号に変換する方式と、特開平 9 - 1 8 8 8 9 4 号公報に代表される印刷の Y M C K 色信号から機器独立色信号と墨率とに変換し、機器独立色信号と墨率とから画像出力装置 3 0 0 の Y’ M’ C’ K’ 色信号に変換する方式では、色変換精度は高いにもかかわらず墨 1 色再現は不可能であることがわかる。

## 【0 1 0 3】

また、特開平 8 - 6 5 5 3 4 号公報および特開平 8 - 1 1 6 4 5 6 号公報に代表される Y M C K 4 色の色信号を Y M C 3 色と K 1 色の色信号に分割し、Y M C 3 色と K 1 色をそれぞれ別に変換する方式では、墨 1 色再現が可能であるにもかかわらず色変換精度は非常に低いことがわかる。

## 【0 1 0 4】

一方、本発明においては、墨 1 色再現が可能であるにもかかわらず、特開平 7 - 8 7 3 4 3 号公報および特開平 9 - 1 8 8 8 9 4 号公報と同等の高い色変換精度を実現しており、高い色再現性と黒文字および黒細線の良い再現の両立が可能であることがわかる。

## 【0 1 0 5】

このように、原稿編集装置 1 0 0 で指定された Y M C K 4 色の色信号から表色系色票上の機器独立色信号  $L^* a^* b^*$  を求め、入力する墨信号 K と同等の明度となる画像出力装置 3 0 0 の墨信号 K’ を決定し、墨信号 K’ と機器独立色信号  $L^* a^* b^*$  から画像出力装置 3 0 0 の残りの 3 変数色信号 Y’ M’ C’ を機器独立色信号  $L^* a^* b^*$  と測色的に等しくなるように画像出力装置 3 0 0 の色変換モデルを数値解法を用いて解くことにより決定し、入力する墨以外の色信号 Y M C が零の場合に画像出力装置 3 0 0 の残りの 3 変数色信号 Y’ M’ C’ を零と修正することにより、入力と出力との高い色一致性能と、電子原稿上で墨 1 色で指定された黒文字および黒細線が同一の明度の墨 1 色で再現されることによる黒文字および黒細線の良い再現の両立が可能になった。

## 【0 1 0 6】

次に、第 2 実施形態の説明を行う。本発明の第 2 実施形態としては、第 1 実施形態と同じく図 1 に示されるような構成としながら、色変換手段 2 4 0 の構成が異なっている。その他の構成については第 1 実施形態と同様である。図 6 は第 2

実施形態の主要部を説明する構成図である。すなわち、本実施形態においては、色変換手段 2 4 0 を 4 入力 4 出力の 4 次元 D L U T 色変換器 2 4 7 にて構成した。

【0 1 0 7】

4 次元 D L U T 色変換器 2 4 7 は入力 of Y M C K 色信号の各軸を 1 6 分割した値を入力アドレスとし、立方体補間により補間演算を行って画像出力装置 3 0 0 の画像記録信号 Y' M' C' K' を算出する 4 次元のダイレクトルックアップテーブルで構成した。

【0 1 0 8】

本実施形態においては、ダイレクトルックアップテーブルの補間方式としては、立方体補間方式を適用したが、公知の補間方式であれば三角柱補間や四面体補間などの他の方式を適用しても良い。また、入力の各軸の分割数も 1 6 分割に限るものではない。

【0 1 0 9】

また、本実施形態においては色変換手段 2 4 0 を 4 次元のダイレクトルックアップテーブルにて構成したが、4 入力 4 出力の色変換ができればこれに限るわけではなく、ニューラルネットワークなどの公知の色変換方式であれば他の色変換方式を適用しても良い。

【0 1 1 0】

さらに、本実施形態において色変換手段 2 4 0 は、入力する色信号を Y M C K 4 色色信号に限定するものではなく、墨を含む 4 色以上の色信号を入力するように構成しても良い。印刷に用いられる 4 色色信号としては、Y M C K 4 色にグリーンとオレンジを加えた 6 色による HiFiColor 等がある。

【0 1 1 1】

4 色以上の色信号においても上記と同様な手段および方法により 4 色の画像記録信号に色変換することが可能である。例えば 6 色の色信号が入力される場合は、6 入力 4 出力の 6 次元のダイレクトルックアップテーブルを色変換手段 2 4 0 に適用すれば良い。

【0 1 1 2】

本実施形態において、4次元DLUT色変換器247の色変換パラメータを決定するステップを図7に示す。まず、Step 1において原稿編集装置100から入力される印刷における任意のYMCK色信号の組み合わせに対する印刷物のパッチを出力し、その測色値 $L^*a^*b^*$ を市販の測色計で測定しておく。

## 【0113】

測色計はX-Rite社の測色計であるX-Rite938を使用し、測定条件はD50、2度視野の $L^*a^*b^*$ を測定した。測定に用いる色パッチの数は任意の数を使用することが可能であるが、色変換モデルの高精度化のためにできるだけ多いパッチ数が望ましい。

## 【0114】

測定に用いた表色系としては、本実施形態では均等色空間である $L^*a^*b^*$ 表色系を使用した。XYZ表色系などの他の表色系でも良い。印刷の色空間とデータセットについては、国際規格ISO12642で標準化されたJapanColorの928パッチの測色データを使用した。印刷の色空間やデータセットについては、これ以外のものでも良い。

## 【0115】

次に、Step 2において、Step 1で得られた複数のYMCKと $L^*a^*b^*$ のデータセットを教師データとして、ニューラルネットワークに学習させる。本実施形態ではこのニューラルネットワークをニューラルネットワーク1と呼ぶ。このような色変換モデルには高次多項式や変換テーブル方式やニューラルネットワークが一般的に用いられているが、本実施形態ではニューラルネットワークにYMCKデータと $L^*a^*b^*$ データの組み合わせのデータセットを学習させ、入力する印刷の色特性をモデル化した。

## 【0116】

本実施形態では、第1実施形態と同様のニューラルネットワークを用い、バックプロパケーション法により学習を行った。さらに、入力する色信号はYMCK4色色信号に限定するものではなく、墨を含む4色以上の色信号を入力するように構成しても良い。

## 【0117】

次に Step 3 において、画像出力装置 300 の画像記録信号  $Y' M' C' K'$  における任意の組み合わせに対する色パッチを画像出力装置 300 にてプリントアウトし、測色計を用いてその時の測色値  $L^*, a^*, b^*$  を測定しておく。本実施形態では、画像記録信号  $Y' M' C' K'$  の組み合わせとして各色の網点面積率が 20% 刻みの  $6 \times 6 \times 6 \times 6 = 1296$  個のパッチの組み合わせを画像出力装置 300 でプリントアウトし、測色計は X-Rite 社の測色計である X-Rite938 を使用し、測定条件は D50、2 度視野の  $L^* a^* b^*$  を測定した。

## 【0118】

測定に用いた表色計としては、本実施形態では均等色空間である  $L^* a^* b^*$  表色系を使用した。XYZ 表色系などの他の表色系でも良い。ただし、色変換モデルを解く際に色差を評価するため、均等色空間が好ましい。

## 【0119】

次に、Step 4 において、得られた複数の  $Y' M' C' K'$  と  $L^*, a^*, b^*$  とでデータセットを教師データとして、ニューラルネットワークに学習させる。本実施形態ではこのニューラルネットワークをニューラルネットワーク 2 と呼ぶ。本実施形態では、ニューラルネットワークとしては第 1 実施形態と同様のニューラルネットワークを用い、バックプロパゲーション法により学習を行った。

## 【0120】

次に、Step 5 において、4 次元 DLUT 色変換器 247 の入力アドレス値 YMCK に対する測色値  $L^* a^* b^*$  を、Step 2 において得られたニューラルネットワーク 1 を用いて決定する。

## 【0121】

次に、Step 6 において、4 次元 DLUT 色変換器 247 の入力アドレス値 K と等価な明度になる画像出力装置 300 の墨量  $K'$  を 1 次元のルックアップテーブルを用いて決定する。本実施形態では第 1 実施形態と同様に 1 次元のルックアップテーブルの量子化分割数を 8 ビットとし、ルックアップテーブルの作成方法としては、印刷と画像出力装置 300 について、網点面積率を 0 から 255 に変化させたときの明度  $L^*$  を測定しておき、入力墨量 K の時の明度  $L^*$  から同じ明



度となる出力墨量 $K'$ の値を求めてルックアップテーブルの値に設定した。

#### 【0122】

本実施形態では精密に入出力の墨量の階調を補正するために、Step 6において1次元のルックアップテーブルを用いたが、関数式等1次元の入出力関係を記述できるものであればどのようなものでもよく、ルックアップテーブルの量子化分割数も8ビットに限るものではない。

#### 【0123】

また、入出力の墨量の濃度を一致させるように変換特性を設定してもよく、入出力の墨量の明度や濃度は完全に一致させなくても、同等の明度や濃度となるように変換特性を設定しても良い。

#### 【0124】

次に、Step 7において、4次元DLUT色変換器247の入力アドレス値YMCKに対する測色値 $L^*a^*b^*$ と、4次元DLUT色変換器247の入力アドレス値Kと等価な明度になる画像出力装置300の墨量 $K'$ から、ニューラルネットワーク2を数値解法で解くことにより、墨量が $K'$ で入力された $L^*a^*b^*$ に測色的に一致する画像出力装置300の残りの画像記録信号 $Y' M' C' K'$ を算出する。ニューラルネットワーク2の数値解法については第1実施形態と同様な手法を適用した。

#### 【0125】

次に、Step 8において、4次元DLUT色変換器247の入力アドレス値YMCが同時に零の場合に、Step 7で得られた画像記録信号 $Y' M' C' K'$ をすべて零に修正する。これにより、電子原稿上において黒文字や黒細線等の墨1色で指定された部分を画像出力装置300により同じ明度の墨1色で表現することができ、黒文字や黒細線の再現性を大幅に向上させることが可能になる。

#### 【0126】

本実施形態では、Step 8において4次元DLUT色変換器247の入力アドレス値YMCが同時に零の場合に画像記録信号 $Y' M' C' K'$ をすべて零に修正するように構成したが、より入出力での色一致精度を重視する場合はStep 8を行わないようにしても良い。

【0 1 2 7】

また、入力される印刷の Y M C K 色信号と出力するカラープリンタの Y' M' C' K' 色信号の色特性が近い場合には、Step 8 による Y' M' C' の修正処理を行わなくても視覚上問題とならない程度に黒文字や黒細線の墨 1 色再現が可能である場合がある。

【0 1 2 8】

そのような場合においても、Step 8 を行わないようにしても良い。ただし、黒文字や黒細線の墨 1 色再現を確実に保証するためには、本実施形態のように Step 8 による Y' M' C' の修正処理を行うようにしたほうが望ましい。

【0 1 2 9】

最後に、Step 9 において、Step 8 により得られた画像記録信号 Y' M' C' K' と、Step 6 により得られた墨量 K' とを 4 次元 D L U T 色変換器 2 4 7 の格子点に設定することにより、4 次元 D L U T 色変換器 2 4 7 の色変換パラメータを決定することができる。

【0 1 3 0】

本実施形態で示した構成をとることにより、第 1 実施形態で示した効果に加え、色変換手段 2 4 0 を演算量の多い色変換処理で構成せずに、ダイレクトルックアップテーブルで直接色変換することができ、非常に高速に色変換を実現することが可能となる。また、ハードウェアで本実施形態を実現した場合、演算量が少ないため容易にハードウェアで実現することができる。

【0 1 3 1】

次に、第 3 実施形態の説明を行う。本発明の第 3 実施形態としては、第 2 実施形態と同様に、第 1 実施形態と同じ図 1 に示されるような構成としながら、色変換手段 2 4 0 の構成が異なっている。その他の構成については第 1 実施形態と同様である。

【0 1 3 2】

図 8 は、第 3 実施形態の主要部を説明する構成図である。すなわち、本実施形態においては、色変換手段 2 4 0 として、4 入力 3 出力 D L U T 色変換器 2 4 8 1 を 1 次元 L U T 階調変換器 2 4 9 で構成した。

## 【0 1 3 3】

4 入力 3 出力 D L U T 色変換器 2 4 8 は入力 of Y M C K 色信号の各軸を 1 6 分割した値を入力アドレスとし、立方体補間により補間演算を行って画像出力装置 3 0 0 の画像記録信号 Y' M' C' を算出する 4 次元のダイレクトルックアップテーブルで構成した。

## 【0 1 3 4】

本実施形態においては、ダイレクトルックアップテーブルの補間方式としては、立方体補間方式を適用したが、公知の補間方式であれば三角柱補間や四面体補間などの他の方式を適用しても良い。また、入力の各軸の分割数も 1 6 分割に限るものではない。

## 【0 1 3 5】

さらに、本実施形態においては、4 入力 3 出力 D L U T 色変換器 2 4 8 を 4 次元のダイレクトルックアップテーブルにて構成したが、4 入力 3 出力の色変換が行えればこれに限るわけではなく、ニューラルネットワークなどの公知の色変換方式であれば他の色変換方式を適用しても良い。

## 【0 1 3 6】

1 次元 L U T 階調変換器 2 4 9 では入力される墨量 K と等価な明度になる画像出力装置 3 0 0 の墨量 K' を 1 次元のルックアップテーブルを用いて変換する。本実施形態では第 1 実施形態と同様に 1 次元のルックアップテーブルの量子化分割数を 8 ビットとし、ルックアップテーブルの作成方法としては、印刷と画像出力装置 3 0 0 について、網点面積率を 0 から 2 5 5 に変化させたときの明度  $L^*$  を測定しておき、入力墨量 K の時の明度  $L^*$  から同じ明度となる出力墨量 K' の値を求めてルックアップテーブルの値に設定した。

## 【0 1 3 7】

本実施形態では精密に入出力の墨量の階調を補正するために、1 次元 L U T 階調変換器 2 4 9 に 1 次元のルックアップテーブルを用いたが、関数式等 1 次元の入出力関係を記述できるものであればどのようなものでもよく、ルックアップテーブルの量子化分割数も 8 ビットに限るものではない。また、入出力の墨量の濃度を一致させるように変換特性を設定してもよく、入出力の墨量の明度や濃度は

完全に一致させなくても、同等の明度や濃度となるように変換特性を設定しても良い。

#### 【0 1 3 8】

本実施形態において色変換手段 2 4 0 は、入力する色信号を Y M C K 4 色色信号に限定するものではなく、墨を含む 4 色以上の色信号を入力するように構成しても良い。印刷に用いられる 4 色色信号としては、Y M C K 4 色にグリーンとオレンジを加えた 6 色による HiFiColor 等がある。4 色以上の色信号においても上記と同様な手段および方法により 4 色の画像記録信号に色変換することが可能である。

#### 【0 1 3 9】

例えば、6 色の色信号が入力される場合は、墨信号については 1 次元のルックアップテーブルにより変換し、6 入力 3 出力の 6 次元のダイレクトルックアップテーブルを用いて 6 色の入力色信号を画像記録信号の墨以外の 3 変数色信号に変換すれば良い。

#### 【0 1 4 0】

本実施形態のように色変換手段 2 4 0 を 4 入力 3 出力 D L U T 色変換器 2 4 8 と 1 次元 L U T 階調変換器 2 4 9 で構成することにより、第 2 実施形態のように色変換手段 2 4 0 を 4 入力 4 出力の 4 次元ダイレクトルックアップテーブルで構成する場合と比較して、1 次元 L U T 階調変換器 2 4 9 のテーブルメモリが必要になるものの、4 次元ダイレクトルックアップテーブルの格子点が 4 分の 3 になるため、テーブルメモリを大幅に削減して、安価に色変換手段 2 4 0 を実現することが可能になる。

#### 【0 1 4 1】

第 2 実施形態と本実施形態を比較すると、第 2 実施形態では入力アドレスが  $17 \times 17 \times 17 \times 17 = 83521$  個に対してそれぞれ格子点データが Y' M' C' K' 4 色分  $1 \text{ byte} \times 4 = 4 \text{ byte}$  必要なので、トータルのテーブルメモリの容量が  $83521 \times 4 \text{ byte} = 33408 \text{ byte}$  になるのに対し、本実施形態では 4 入力 3 出力 D L U T 色変換器 2 4 8 においてテーブルメモリの容量は  $83521 \times 3 \text{ byte} = 249753 \text{ byte}$  必要になり、1 次元 L U T

階調変換器 2 4 9 においてテーブルメモリが 1 b y t e 必要になるため、トータルで 2 4 9 7 5 3 b y t e と第 2 実施形態 2 と比べて約 4 分の 3 の非常に少ないテーブルメモリで色変換手段 2 4 0 を実現できる。

#### 【0 1 4 2】

本実施形態において、4 入力 3 出力 D L U T 色変換器 2 4 8 の色変換パラメータを決定するステップを図 9 に示す。まず、S t e p 1' において原稿編集装置 1 0 0 から入力される印刷における任意の Y M C K 色信号の組み合わせに対する印刷物のパッチを出力し、その測色値  $L^*a^*b^*$  を市販の測色計で測定しておく。

#### 【0 1 4 3】

測色計は X-Rite 社の測色計である X-Rite 938 を使用し、測定条件は D 5 0、2 度視野の  $L^*a^*b^*$  を測定した。測定に用いる色パッチの数は任意の数を使用することが可能であるが、色変換モデルの高精度化のためにできるだけ多いパッチ数が望ましい。測定に用いた表色系としては、本実施形態では均等色空間である  $L^*a^*b^*$  表色系を使用した。X Y Z 表色系などの他の表色系でも良い。

#### 【0 1 4 4】

印刷の色空間とデータセットについては、国際規格 I S O 1 2 8 4 2 で標準化された JapanColor の 9 2 8 パッチの測色データを使用した。印刷の色空間やデータセットについては、これ以外のものでも良い。

#### 【0 1 4 5】

次に、S t e p 2' において、S t e p 1' で得られた複数の Y M C K と  $L^*a^*b^*$  のデータセットを教師データとして、ニューラルネットワークに学習させる。本実施形態ではこのニューラルネットワークをニューラルネットワーク 1 と呼ぶ。

#### 【0 1 4 6】

このような色変換モデルには高次多項式や変換テーブル方式やニューラルネットワークが一般的に用いられているが、本実施形態ではニューラルネットワークに Y M C K データと  $L^*a^*b^*$  データの組み合わせのデータセットを学習させ、入力する印刷の色特性をモデル化した。

#### 【0 1 4 7】

本実施形態では、第 1 実施形態と同様のニューラルネットワークを用い、バックプロバケーション法により学習を行った。さらに、入力する色信号は Y M C K 4 色色信号に限定するものではなく、墨を含む 4 色以上の色信号を入力するように構成しても良い。

## 【0 1 4 8】

次に Step 3' において、画像出力装置 3 0 0 の画像記録信号 Y' M' C' K' の任意の組み合わせに対する色パッチを画像出力装置 3 0 0 にてプリントアウトし、測色計を用いてその時の測色値  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  を測定しておく。本実施形態では、画像記録信号 Y' M' C' K' の組み合わせとして各色の網点面積率が 2 0 % 刻みの  $6 \times 6 \times 6 \times 6 = 1 2 9 6$  個のパッチの組み合わせを画像出力装置 3 0 0 でプリントアウトし、測色計は X-Rite 社の測色計である X-Rite938 を使用し、測定条件は D 5 0、2 度視野の  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  を測定した。

## 【0 1 4 9】

測定に用いた表色計としては、本実施形態では均等色空間である  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  表色系を使用した。X Y Z 表色系などの他の表色系でも良い。ただし、色変換モデルを解く際に色差を評価するため、均等色空間が好ましい。

## 【0 1 5 0】

次に Step 4' において、得られた複数の Y' M' C' K' と  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  のデータセットを教師データとして、ニューラルネットワークに学習させる。本実施形態ではこのニューラルネットワークをニューラルネットワーク 2 と呼ぶ。本実施形態では、ニューラルネットワークとしては第 1 実施形態のニューラルネットワークを用い、バックプロバケーション法により学習を行った。

## 【0 1 5 1】

次に、Step 5' において、4 入力 3 出力 D L U T 色変換器 2 4 8 の入力アドレス値 Y M C K に対する測色値  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  を、Step 2' において得られたニューラルネットワーク 1 を用いて決定する。

## 【0 1 5 2】

次に、Step 6' において、4 入力 3 出力 D L U T 色変換器 2 4 8 の入力アドレス値 K と等価な明度になる画像出力装置 3 0 0 の墨量 K' を 1 次元のルック

アップテーブルを用いて決定する。

【0 1 5 3】

本実施形態では第 1 実施形態と同様に 1 次元のルックアップテーブルの量子化分割数を 8 ビットとし、ルックアップテーブルの作成方法としては、印刷と画像出力装置 3 0 0 について、網点面積率を 0 から 2 5 5 に変化させたときの明度  $L^*$  を測定しておき、入力墨量  $K$  の時の明度  $L^*$  から同じ明度となる出力墨量  $K'$  の値を求めてルックアップテーブルの値に設定した。

【0 1 5 4】

本実施形態では精密に入出力の墨量の階調を補正するために、Step 6' で 1 次元のルックアップテーブルを用いたが、関数式等 1 次元の入出力関係を記述できるものであればどのようなものでもよく、ルックアップテーブルの量子化分割数も 8 ビットに限るものではない。

【0 1 5 5】

また、入出力の墨量の濃度を一致させるように変換特性を設定してもよく、入出力の墨量の明度や濃度は完全に一致させなくても、同等の明度や濃度となるように変換特性を設定しても良い。

【0 1 5 6】

次に、Step 7' において、4 入力 3 出力 D L U T 色変換器 2 4 8 の入力アドレス値 Y M C K に対する測色値  $L^* a^* b^*$  と、4 入力 3 出力 D L U T 色変換器 2 4 8 の入力アドレス値  $K$  と等価な明度になる画像出力装置 3 0 0 の墨量  $K'$  から、ニューラルネットワーク 2 を数値解法で解くことにより、墨量が  $K'$  で入力された  $L^* a^* b^*$  に測色的に一致する画像出力装置 3 0 0 の残りの画像記録信号  $Y' M' C' K'$  を算出する。ニューラルネットワーク 2 の数値解法については第 1 実施形態と同様な手法を適用した。

【0 1 5 7】

次に、Step 8' において、4 入力 3 出力 D L U T 色変換器 2 4 8 の入力アドレス値 Y M C が同時に零の場合に、Step 7' で得られた画像記録信号  $Y' M' C' K'$  をすべて零に修正する。これにより、電子原稿上において黒文字や黒細線等の黒 1 色で指定された部分を画像出力装置 3 0 0 により同じ明度の墨 1

色で表現することができ、黒文字や黒細線の再現性を大幅に向上させることが可能になる。

【0158】

本実施形態ではStep 8'において4入力3出力DLUT色変換器248の入力アドレス値YMCが同時に零の場合に画像記録信号Y' M' C' をすべて零に修正するように構成したが、より入出力での色一致精度を重視する場合はStep 8'を行わないようにしても良い。

【0159】

また、入力される印刷のYMCK色信号と出力するカラープリンタのY' M' C' K' 色信号の色特性が近い場合には、Step 8' によるY' M' C' の修正処理を行わなくても視覚上問題とならない程度に黒文字や黒細線の墨1色再現が可能である場合がある。

【0160】

そのような場合においても、Step 8' を行わないようにしても良い。ただし、黒文字や黒細線の墨1色再現を確実に保証するためには、本実施形態のようにStep 8' によるY' M' C' の修正処理を行うようにしたほうが望ましい。

【0161】

最後に、Step 9' において、Step 8' により得られた画像記録信号Y' M' C' K' を4入力3出力DLUT色変換器248の格子点に設定することにより、4入力3出力DLUT色変換器248の色変換パラメータを決定することができる。

【0162】

本実施形態で示した構成をとることにより、第1実施形態および第2実施形態で示した効果に加え、色変換手段240を演算量の多い色変換処理で構成せず、4入力3出力の4次元ダイレクトルックアップテーブルと1次元のルックアップテーブルで直接色変換することができ、少ないテーブルメモリ容量で安価に色変換処理を実現することができる。また、ハードウェアで本実施形態を実現した場合、テーブルメモリ容量が少ないため安価にハードウェアで実現することがで



きる。

#### 【0 1 6 3】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、入力される墨を含む4色以上の色信号から表色系色空間上の機器独立色信号を求め、入力する墨信号と同等の明度となる出力の墨信号を決定し、出力の墨信号と機器独立色信号とから画像出力装置の残りの3変数色信号を機器独立色信号と測色的に等しくなるように画像出力装置の色変換モデルを数値解法を用いて解くことにより決定し、入力する墨以外の色信号が零の場合に画像出力装置の残りの3変数色信号を零と修正することにより、入力と出力との高い色一致性能と、電子原稿上で墨1色で指定された黒文字および黒細線が同一の明度の黒1色で再現されることによる黒文字および黒細線の良い再現の両立が可能になる。

#### 【0 1 6 4】

さらに本発明によれば、色変換手段を演算量の多い色変換処理で構成せずに、4入力以上4出力のダイレクトルックアップテーブルで直接色変換するように構成したことにより、非常に高速に色変換を実現することが可能になる。また、ハードウェアで本発明を実現した場合、演算量が少ないため容易にハードウェアで実現することができる。

#### 【0 1 6 5】

さらに本発明によれば、色変換手段を演算量の多い色変換処理で構成せずに、4入力以上3出力のダイレクトルックアップテーブルと1次元のルックアップテーブルとで直接色変換するように構成したことにより、少ないテーブルメモリ容量で高速に色変換処理を実現することができる。また、ハードウェアで本実施形態を実現した場合、テーブルメモリ容量が少ないため安価にハードウェアで実現することが可能となる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本実施形態におけるカラー画像処理装置を用いたカラーDTPシステムの構成図である。

【図2】 本実施形態の画像出力装置の概略構成図である。

【図 3】 色変換手段での色変換処理の詳細を示す図である。

【図 4】 1 次元のルックアップテーブルの一例を示す図である。

【図 5】 本発明と従来技術との比較を説明する図である。

【図 6】 第 2 実施形態の主要部を説明する構成図である。

【図 7】 色変換パラメータを決定するステップを説明する図である。

【図 8】 第 3 実施形態の主要部を説明する構成図である。

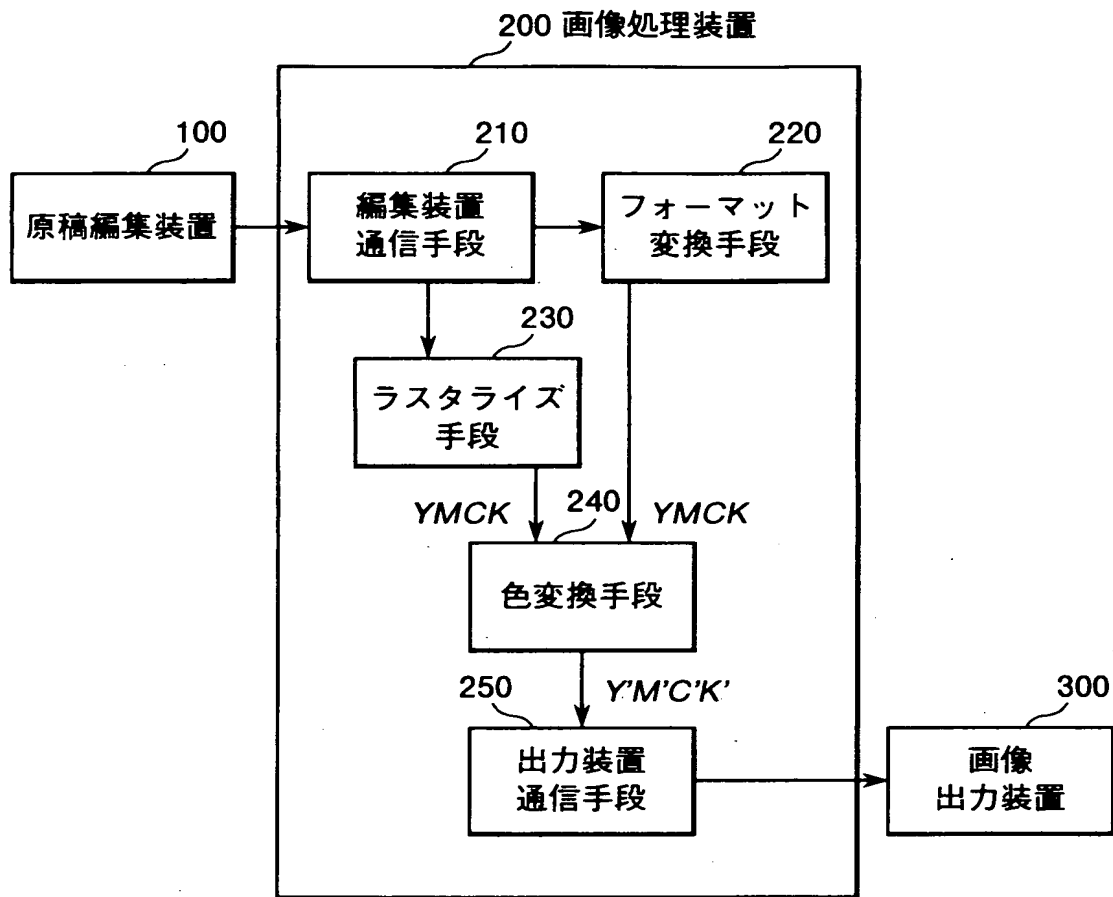
【図 9】 色変換パラメータを決定するステップを説明する図である。

【符号の説明】

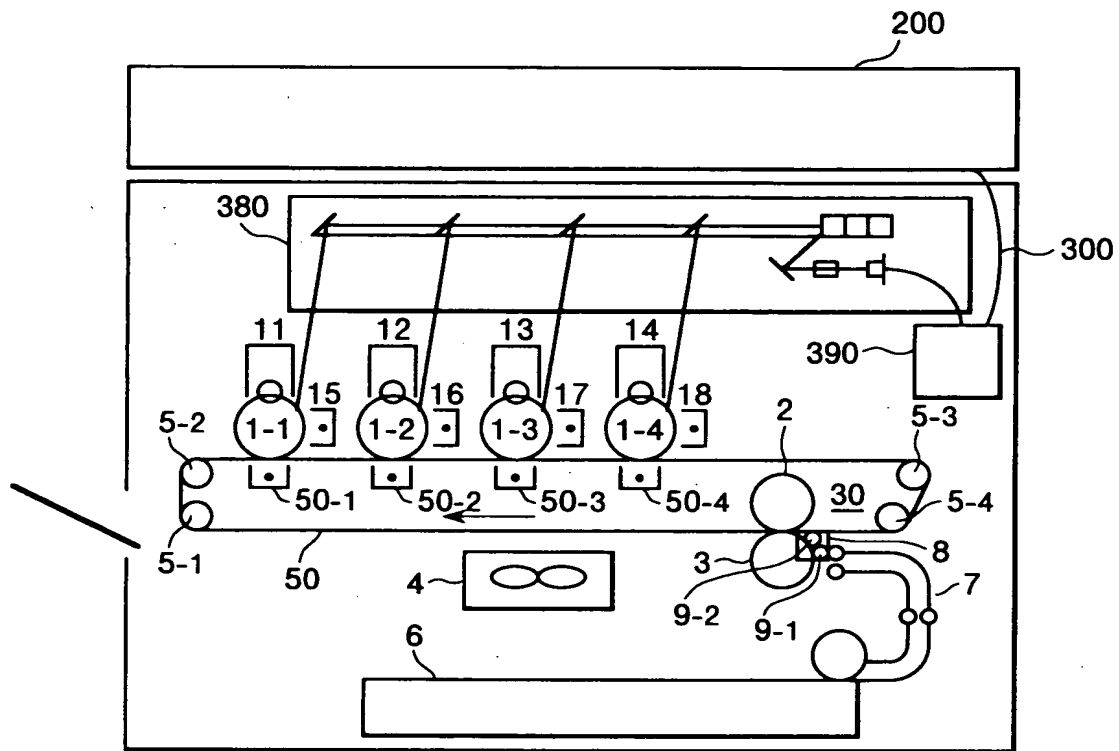
1 0 0 … 原稿編集装置、 2 0 0 … 画像処理装置、 2 1 0 … 編集装置通信手段、  
2 2 0 … フォーマット手段、 2 3 0 … ラスタライズ手段、 2 4 0 … 色変換手段、  
2 5 0 … 出力装置通信手段、 3 0 0 … 画像出力装置

【書類名】 図面

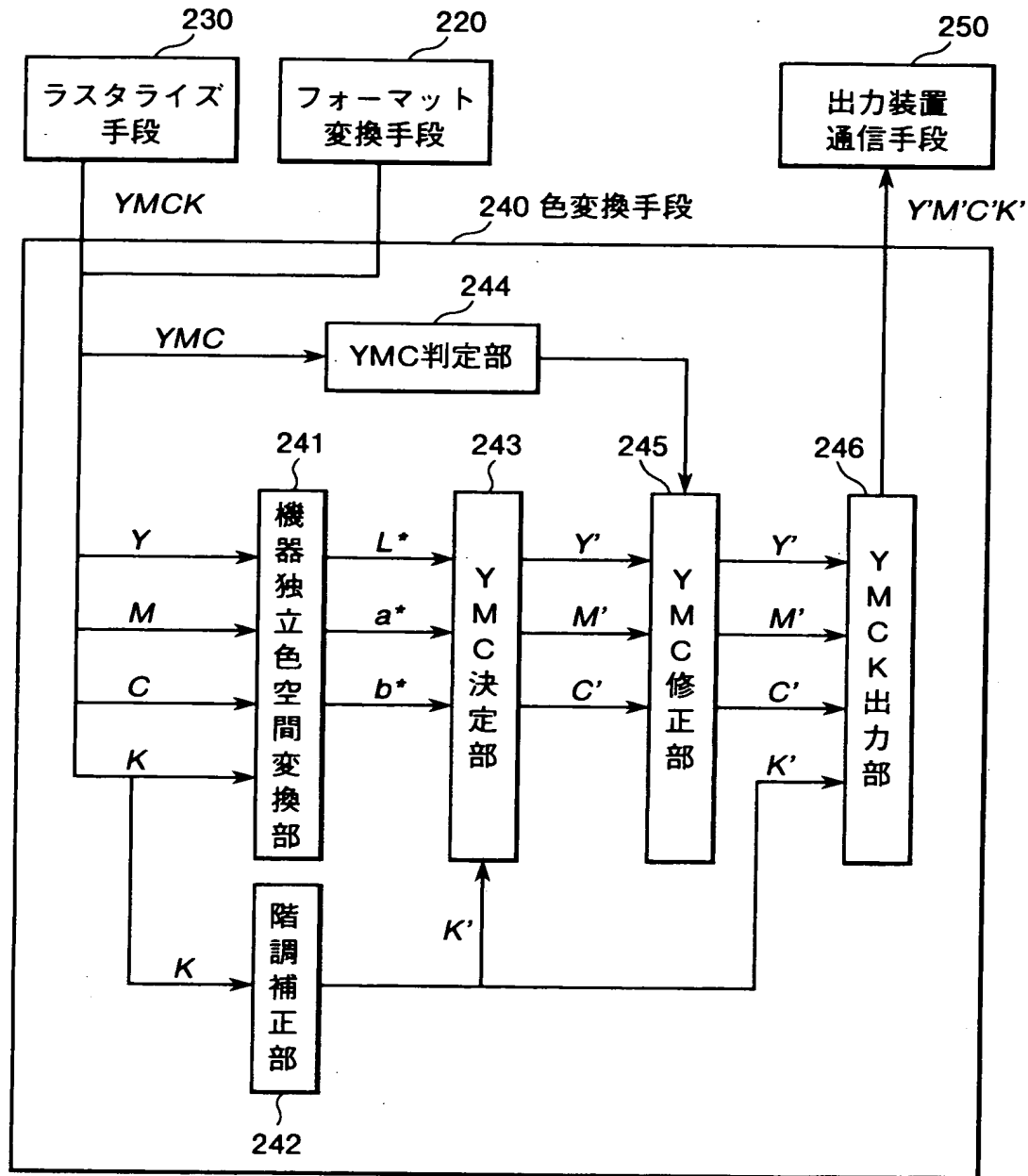
【図 1】



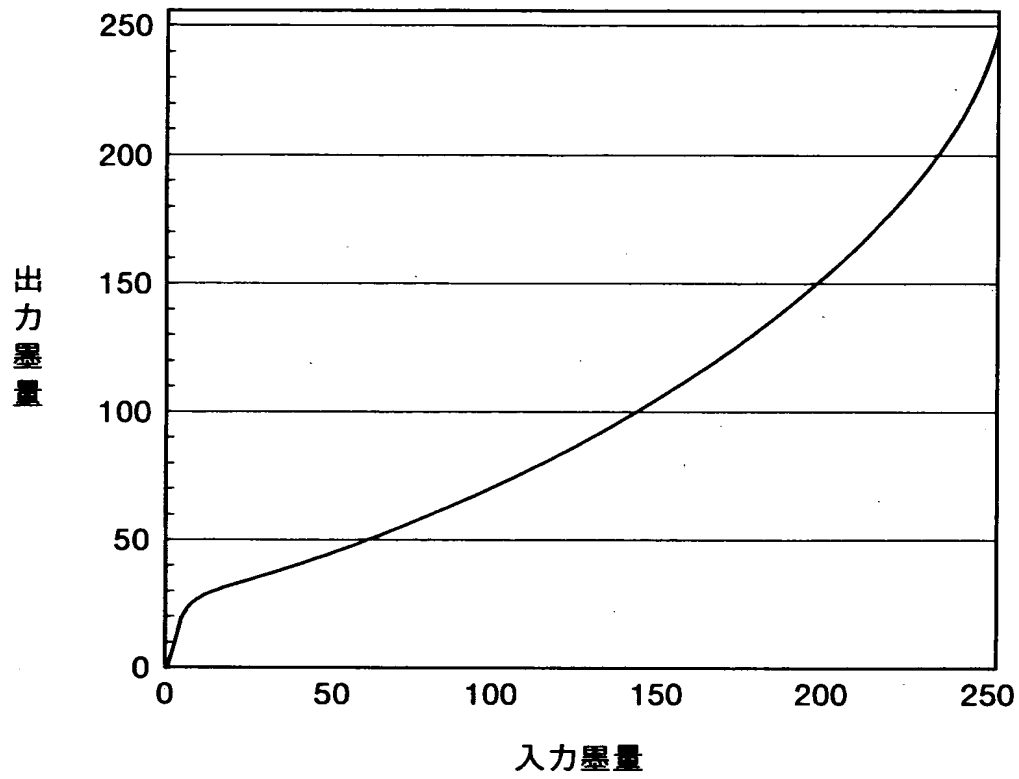
【図 2】



【図 3】

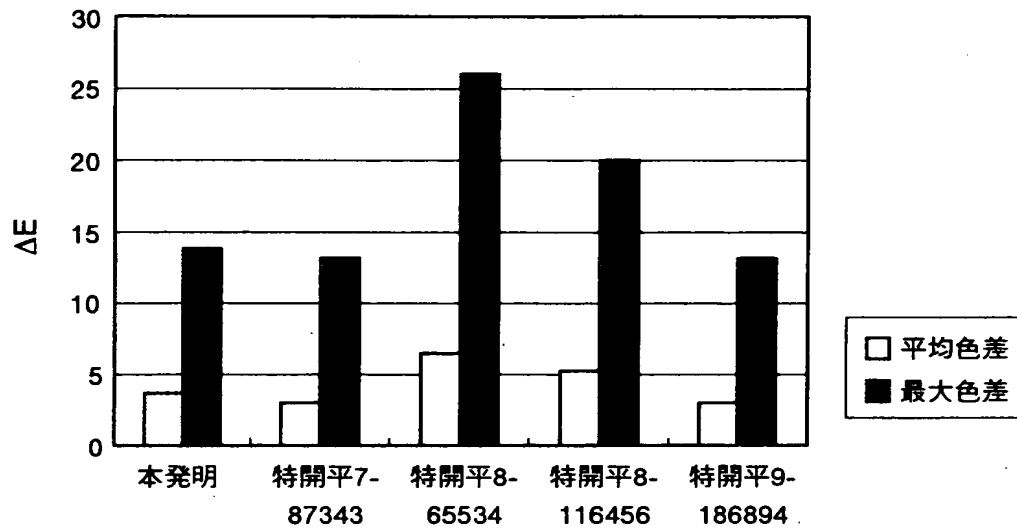


【図 4】



【図 5】

本発明と従来技術の色変換精度比較

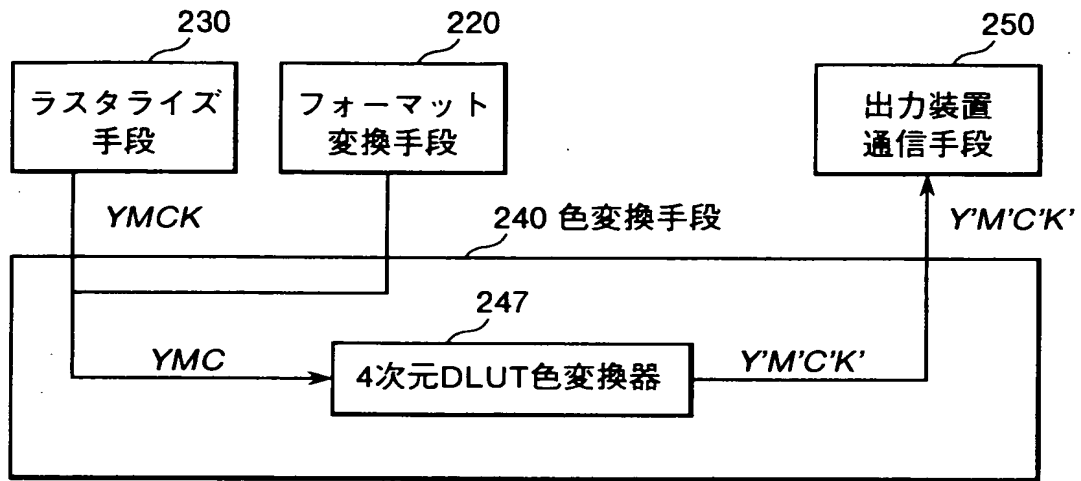


本発明と従来技術の墨1色再現比較

色変換方式	本発明	特開平 7-87343	特開平 8-65534	特開平 8-116456	特開平 9-186894
墨1色再現	○	×	○	○	×

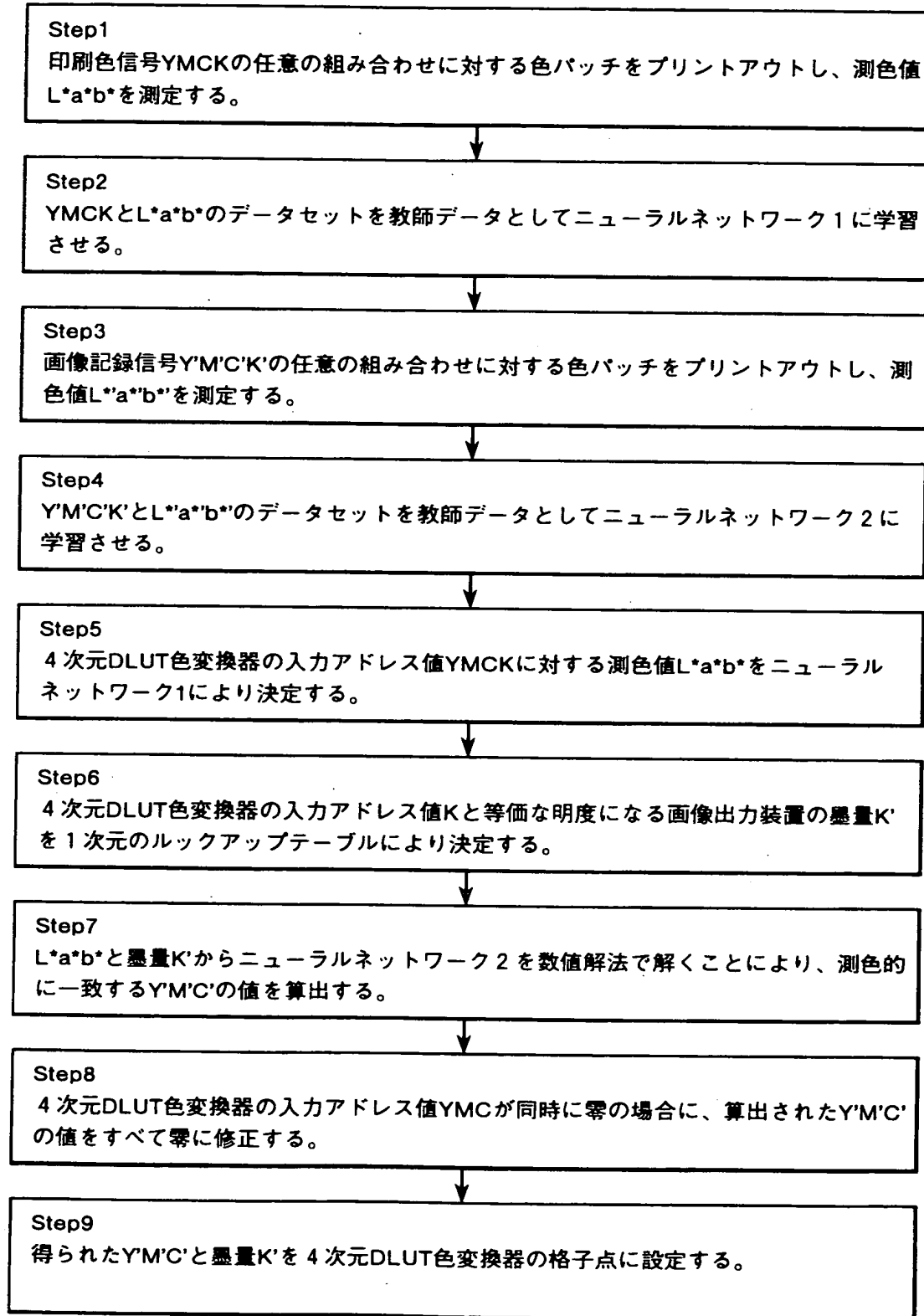
判例 ○ 墨1色再現可能  
 × 墨1色再現不可能

【図 6】

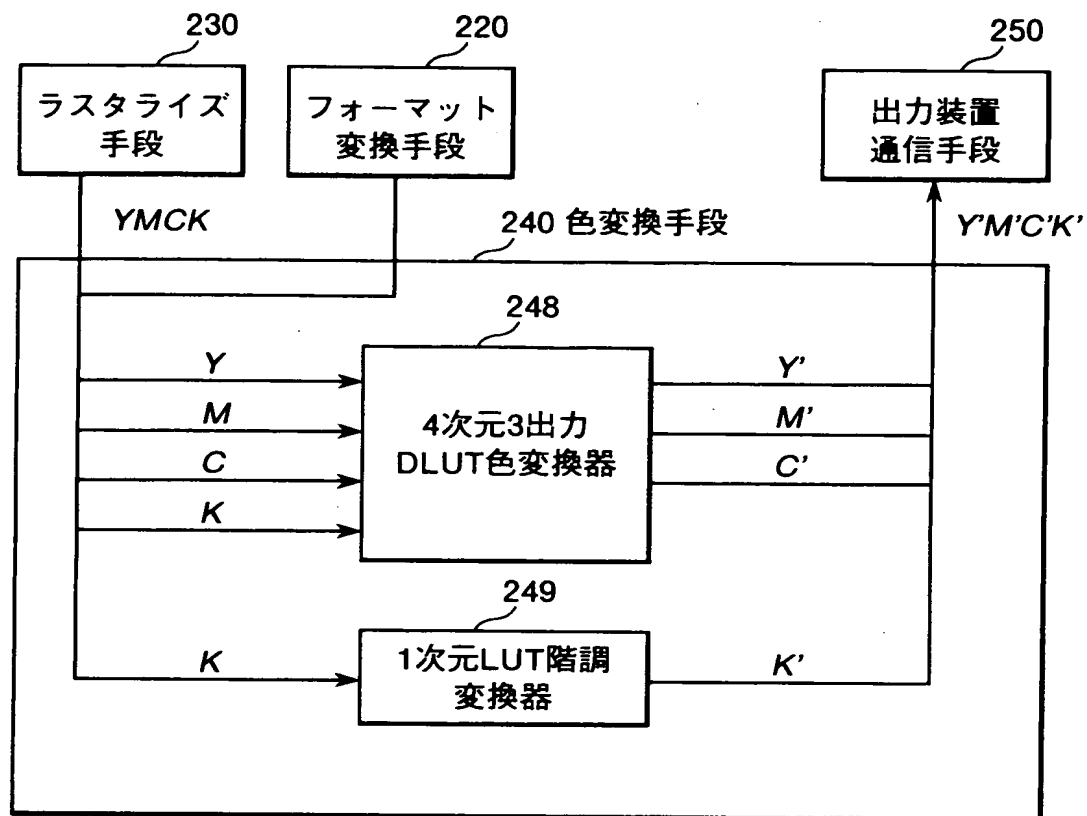




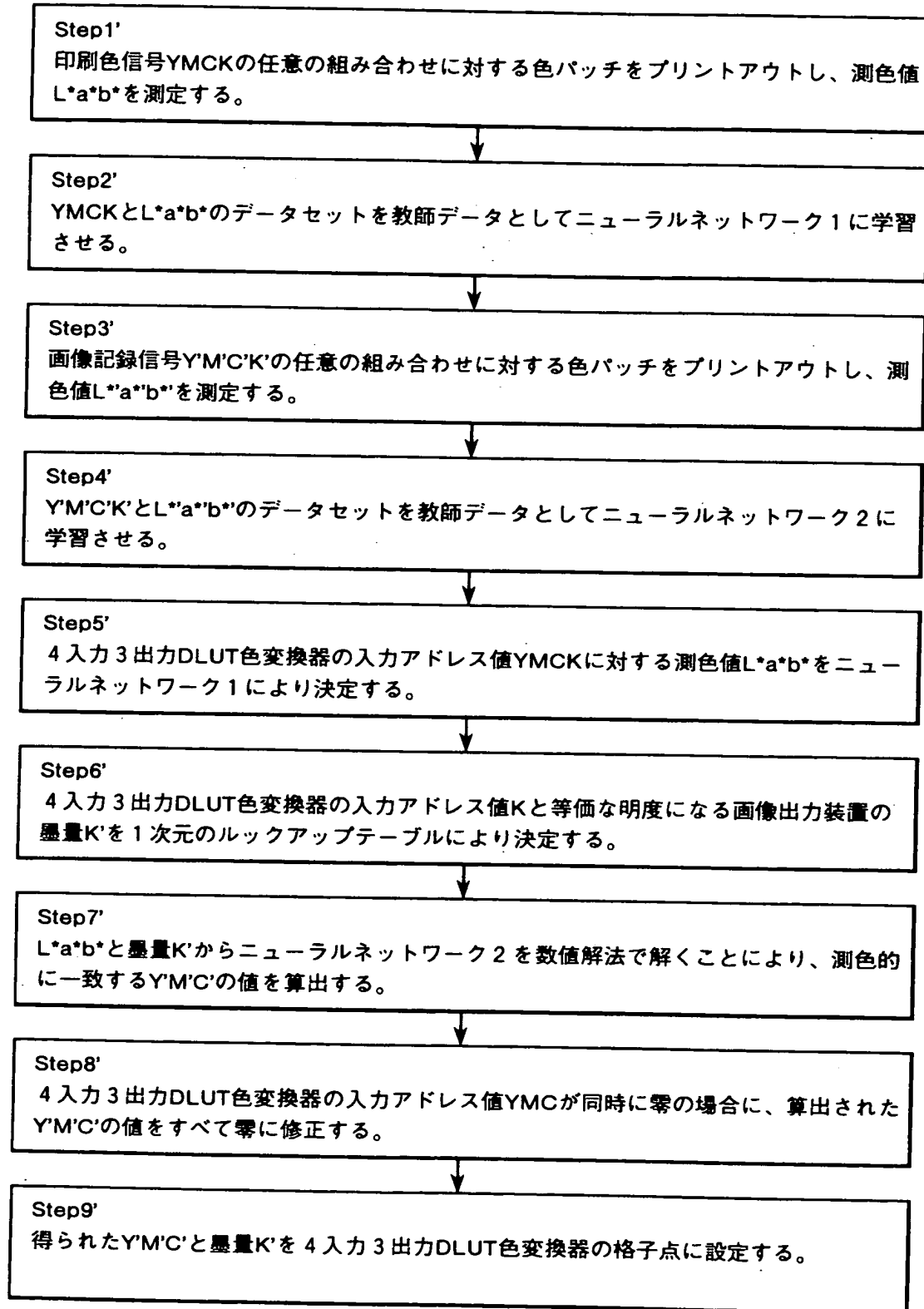
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 印刷の墨量と出力の墨量とを一致させた上で、入出力の色の測色的な色を一致させること。

【解決手段】 本発明は、第 1 の色信号から表色系色座標上の機器独立色信号を求める機器独立色空間変換部 2 4 1 と、第 1 の色信号の墨信号と同一もしくはほぼ同一の濃度となる第 2 の色信号の墨信号を決定する階調補正部 2 4 2 と、第 2 の色信号の墨信号と機器独立色信号とから第 2 の色信号における残りの 3 変数色信号を測色的に等しくなるよう決定する YMC 決定部 2 4 3 とを備えている。

【選択図】 図 3

認定・付加情報

特許出願の番号	平成11年 特許願 第353936号
受付番号	59901216199
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成11年12月16日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成11年12月14日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005496]

1. 変更年月日 1996年 5月29日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都港区赤坂二丁目17番22号

氏 名 富士ゼロックス株式会社